

Attorney Docket: 056207.52990US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Shigeki YAMADA et al.

Serial No.: To Be Assigned

Filed: December 4, 2003

Title: POSITION CONTROL METHOD BY MOTOR DRIVE AND
CONTROL UNIT THEREFOR

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Mail Stop: Patent Application

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

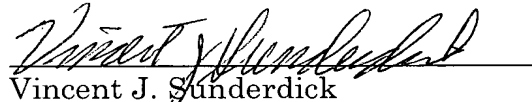
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-353184,
filed in Japan on December 12, 2002, is hereby requested and the right of priority
under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are the certified copies of the original
foreign applications.

December 4, 2003

Respectfully submitted,



Vincent J. Sunderdick
Registration No. 29,004

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

VJS:adb

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年12月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-353184

[ST.10/C]:

[JP2002-353184]

出 願 人

Applicant(s):

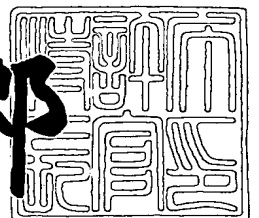
株式会社日立製作所

株式会社日立カーエンジニアリング

2003年 3月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3012936

【書類名】 特許願

【整理番号】 J6083

【提出日】 平成14年12月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01D 5/245

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地
株式会社 日立カーエンジニアリング内

 【氏名】 山田 茂樹

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

 【氏名】 佐々木 昭二

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地
株式会社 日立カーエンジニアリング内

 【氏名】 佐伯 浩昭

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

 【氏名】 菅波 正幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

 【識別番号】 000232999

 【氏名又は名称】 株式会社 日立カーエンジニアリング

【代理人】

 【識別番号】 100074631

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 幸彦

【電話番号】 0294-24-4406

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033123

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ駆動による位置制御方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸出力により可変リンクを介して自動車のターボチャージャへの吸入空気導入路の通路を可動翼により開閉させるモータと、与えられた目標開度により前記モータを回転させるとともに前記可動翼の開度をエンコーダにより検出し、前記吸入空気導入路の通路の可動翼を目標開度になるように制御するモータ駆動による位置制御方法において、前記モータにより前記可動翼を閉める方向の停止位置および前記可動翼を開く方向の停止位置までモータを回転制御し、前記停止位置を前記モータの動作基準開度点とし、前記両停止位置間を前記モータの駆動動作範囲とし、前記吸入空気導入路の通路を目標開度になるように制御することを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記モータの動作基準開度点を求める動作は、電源投入時、もしくはイグニションスイッチがオンされたとき、もしくはイグニションスイッチがオフされたときにおこなうことを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 において、前記モータの動作基準開度点を決めるためのモータの駆動力は停止点において噛みこみを避け得る予め定められた駆動力で前記モータを駆動し、前記ターボチャージャの導入路が開く方向および前記導入路が閉じる方向へ駆動し、前記開度を検出するエンコーダの信号が変化しない時間が予め定めた時間経過したとき、前記エンコーダの位置を全開動作基準点および全閉動作基準点とすることを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 4】

請求項 1 において、前記モータにより前記可動翼を閉める方向の停止位置および前記可動翼を開く方向の停止位置までのモータ回転制御はイグニションスイッチがオフのときに実施し、前記モータの動作基準開度点とすることを特徴とする

モータ駆動による位置制御方法。

【請求項 5】

請求項 1 において、前記モータの回転制御はあらかじめ定められた開度ずつ順次可動翼の開方向に目標開度を変えて P I D 制御を実施したとき、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が、所定時間継続したときその位置を前記可動翼の開方向停止位置、とすることを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 6】

請求項 1 において、前記モータの回転制御はあらかじめ定められた開度ずつ順次可動翼の閉方向に目標開度を変えて P I D 制御を実施したとき、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が、所定時間継続したときその位置を前記可動翼の閉方向停止位置、とすることを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 7】

請求項 1 において、あらかじめ定められた定速度回転で前記モータを制御し、次いであらかじめ定められた目標開度ずつ順次開度を変更し、P I D 制御により前記モータを回転制御し、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が所定時間継続したとき、その位置を前記可動翼の閉方向停止位置あるいは開方向停止位置、とすることを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 8】

請求項 1 において、あらかじめ定められた定速度回転で前記モータを制御し、あらかじめ定められた第 1 の時間目標開度位置が変化しないとき、一旦逆方向にあらかじめ定められた値だけ戻し、次いであらかじめ定められた目標開度ずつ順次開度を変更し、P I D 制御により前記モータを回転制御し、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が前記第 1 時間よりも大きい第 2 の所定時間継続したとき、その位置を前記可動翼の閉方向停止位置あるいは開方向停止位置、とすることを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 9】

請求項 1 において、前記モータの回転制御は順次可動翼の閉方向あるいは開方

向に目標開度変更幅を小さくなるように変えてPID制御を実施したとき、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が、所定時間継続したときその位置を前記可動翼の閉方向停止位置、とすることを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 1 0】

請求項 1 において、前記モータの動作基準点を求める動作はイニシャライズ後の走行時間が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動回数が所定値に達したとき、あるいは走行距離が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動範囲が予め定められている範囲よりも小さくなったとき、イニシャライズ処理を実施することを特徴とするモータ駆動による位置制御方法。

【請求項 1 1】

CPUと、そのインタフェース回路と、モータドライバを制御しモータを回転させモータの回転軸出力に結合した可変リンクと、前記可変リンクにより目標開度信号により自動車のターボチャージャの吸入空気導入路可動翼の開閉制御をおこなうモータ駆動による開度位置制御装置において、前記モータの出力軸に設けられているモータ回転位置検出装置と、検出された前記モータ回転位置と前記目標開度信号から前記モータを駆動するモータドライバと、モータ駆動により前記ターボチャージャの吸入空気導入路を閉める方向の停止位置および開ける方向の停止位置まで前記モータを回転させ、前記両ストッパ位置間を前記モータ動作時の動作基準点とする開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置は前記モータ動作基準点を求める際にモータを前記停止位置で噛み込みを避け得る所定の駆動力で動作させ、前記モータの回転方向は少なくともターボチャージャの吸入空気導入路を開いてターボチャージャの加給圧を下げる方向にあり、モータ位置検出装置からの信号が変化しない状態があらかじめ定められた時間継続したとき、モータ位置検出装置の位置を開方向停止位置と判定することを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置はモータ動作基準点を求める動作は機械的な噛み込みが発生しない程の速度以下で徐々にモータ駆動力を上昇させていきストッパに当たるまで動作させ、前記モータの回転方向は少なくともターボチャージャの吸入空気導入路を開く方向であって、モータ位置検出装置からの信号が変化しない状態が所定時間継続したとき、少なくとも一回、一旦動作の開始位置もしくは動作の開始位置から現在位置までの中間位置まで逆方向に戻し、再度同じ速度でストッパ位置方向に動作させ、ストッパに当たりモータ位置検出装置からの信号が変化しない状態が一定時間継続した場合に、その位置を制御装置のストッパ位置と判定することを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置の、モータ動作基準点を求める動作は、少なくとも電源投入時、もしくは I・GN 信号が ON された場合もしくは I・GN 信号が OFF 時におこなう開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置の、によるモータ動作基準点を求める動作中に目標開度位置信号が変化したときは前記基準点を求める動作を中止して通常の制御に復帰させる開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置の、前記モータの動作基準点を求める動作はイニシャライズ後の走行時間が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動回数が所定値に達したとき、あるいは走行距離が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動範囲が予め定められている範囲よりも小さくなったとき、イニシャライズ処理を実施する開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置の、前記モータの動作基準点を求

める動作は外部から入出力 I / F 回路を経由するかまたは A / D 入力回路を経由するかまたは通信回路を介して外部から入力される外部入力信号のうち、少なくともターボチャージャの加給圧信号により行うものであり、エンジン回転状態がかつターボチャージャの加給圧が一定値以下の状態が一定時間継続した時に、少なくとも一回前記動作を許可する開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置の、前記モータの動作基準点を求める動作は通信回路を介して外部から入力される外部入力信号のうち、少なくともモータ動作基準点を求める動作許可信号により行うものでありであり、この許可信号入力時に少なくとも一回モータ動作基準点を求める動作をおこなう開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置は、前記モータの動作基準点を求める動作において全閉位置及び全開位置まで可動翼を可動した時の移動量と機械的に定まる移動量との比較をし、その差が所定値よりも大きくなったとき異常と判断する開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 において、前記開度位置制御装置は、モータ制御装置の異常を検出したとき、自動車のターボチャージャの、吸入空気導入路の通路を開く方向へ一定時間動作させてターボチャージャの加給圧を低下させ動作を停止する開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 2 1】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置は、前記全閉位置と全開位置間での動作中に動作が停止したとき、少なくとも一回一旦もとの方向へモータ位置を戻し、所定値戻した後に再度モータを動作させる開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置は、通常制御中にモータの現在位置を検出するための全閉位置あるいは全開位置への動作中、通常制御を行う必要が生じた場合は、前記全開位置への動作あるいは全閉位置へ動作させる場合よりも早い回転でモータを駆動し、全閉位置あるいは全開位置への動作を行うことによりこの動作を行わない場合と比べて応答時間の遅れが発生しない様にしたことを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 2 3】

請求項 1 1 において、前記開度位置制御装置は、前記モータ位置制御装置のイニシャライズ時に現在位置にたいする目標位置を順次予め定めた微小値を繰り返して設定し、P I D 制御を実施してモータを全開あるいは全閉方向へ移動させる開度位置制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 2 4】

C P U とその周辺回路及び外部との I / F 回路から構成され少なくとも外部から入力された目標開度信号によりモータドライバを制御しモータを回転させ、モータの回転軸出力により、自動車のターボチャージャの吸入空気導入路の通路を開閉させてターボチャージャの加給圧を調整するモータ駆動により位置を制御するモータ位置制御装置において、前記制御装置は、R A M と、R A M バックアップ用電源と、バッテリー電圧 V B およびイグニッション信号を入力する I / O あるいは A / D 変換器を有する制御装置あり制御回路の電源の通電および遮断をコントロールする制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 において、前記制御装置は外部装置内に不揮発性メモリを設け、モータ位置制御用のデータの書き込みあるいは読み出しを行う制御装置であることを特徴とするモータ駆動による位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直流モータを駆動機構部分に用いて制御対象を目標位置に制御する場合に係り、特にターボチャージャの吸入空気導入路の通路を開閉させ、ターボ

チャージャの加給圧を調整する制御装置であって、前記モータによる駆動機構を用いて位置制御された位置検出を、エンコーダを用いて行うモータの位置制御方法および装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】

【特許文献 1】 特許第 3 0 3 9 5 1 2 号公報

この先行技術はモータによって駆動された位置を、エンコーダを用いて検出する場合にエンコーダに発生するノイズの影響を除くものである。ロータリエンコーダから出力される信号の変化をカウントする場合において、ノイズ等による誤カウントがないようにした、ロータリエンコーダカウント方法および装置について述べています。具体的には、出力信号の変化が検出されてから基準時間経過後の信号レベルを記憶する第 1 の記憶手段と、所定のタイミングで転送された第 1 記憶手段に記憶されている出力信号のレベルを記憶する第 2 の記憶手段と、を有し、この第 1、2 の記憶手段に記憶されているレベルに基づいて、ロータリエンコーダの、出力信号の変化のカウント値を更新するかどうかを判定し、判定結果により判定終了したタイミングで第 1 記憶手段の信号レベルを第 2 の記憶手段に転送するようにしている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術の場合、正規パルスとノイズの分別を、エンコーダの信号の立ち上がり後、または立ち上がり検出後一定時間の間のパルス検出をしないことによって行っているが、ノイズの影響を完全にはなくすることができない。特にターボ制御の場合、ノイズの影響で誤って位置検出制御をおこなった場合、誤差が積算されて、実際の制御位置がずれてしまい、通常動作範囲内に収まらなくなる。さらに、全閉位置または全開位置のストッパにあたってしまう、機械的な噛みこみ、あるいはギヤ装置の破損に至る可能性がある。前記従来技術にはこのような課題がある。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

この対策として本実施例のように、電源投入時のみでなく、制御中に全開位置あるいは全閉位置、あるいは全閉と全開位置へのイニシャライズを実施することにより、位置ずれの修正を実施し上記の問題が発生しないようにできる。

【0005】

回転軸出力により可変リンクを介して自動車のターボチャージャへの吸入空気導入路の通路を可動翼により開閉させるモータと、与えられた目標開度により前記モータを回転させるとともに前記可動翼の開度をエンコーダにより検出し、前記吸入空気導入路の通路の可動翼を目標開度になるように制御するモータ駆動による位置制御方法であって、前記モータにより前記可動翼を閉める方向の停止位置および前記可動翼を開く方向の停止位置までモータを回転制御し、前記停止位置を前記モータの動作基準開度点とし、前記両停止位置間を前記モータの駆動動作範囲とし、前記吸入空気導入路の通路を目標開度になるように制御することにある。

【0006】

また、前記モータの動作基準開度点を求める動作は、電源投入時、もしくはイグニションスイッチがオンされたとき、もしくはイグニションスイッチがオフされたときにおこなうことにある。また、前記モータの動作基準開度点を決めるためのモータの駆動力は停止点において噛みこみを避け得る予め定められた駆動力で前記モータを駆動し、前記ターボチャージャの導入路が開く方向および前記導入路が閉じる方向へ駆動し、前記開度を検出するエンコーダの信号が変化しない時間が予め定めた時間経過したとき、前記エンコーダの位置を全開動作基準点および全閉動作基準点とすることにある。

【0007】

また、前記モータにより前記可動翼を閉める方向の停止位置および前記可動翼を開く方向の停止位置までのモータ回転制御はイグニションスイッチがオフのときに実施し、前記モータの動作基準開度点とすることにある。また、前記モータの回転制御はあらかじめ定められた開度ずつ順次可動翼の開方向に目標開度を変えてPID制御を実施したとき、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が、所定時間継続したときその位置を前記可動翼の開方向停止位置

、とすることにある。また、モータの回転制御はあらかじめ定められた開度ずつ順次可動翼の開方向に目標開度を変えて P I D 制御を実施したとき、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が、所定時間継続したときその位置を前記可動翼の開方向停止位置、とすることにある。

【 0 0 0 8 】

また、あらかじめ定められた定速度回転で前記モータを制御し、次いであらかじめ定められた目標開度ずつ順次開度を変更し、P I D 制御により前記モータを回転制御し、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が所定時間継続したとき、その位置を前記可動翼の開方向停止位置あるいは開方向停止位置、とすることにある。また、あらかじめ定められた定速度回転で前記モータを制御し、あらかじめ定められた第 1 の時間目標開度位置が変化しないとき、一旦逆方向にあらかじめ定められた値だけ戻し、次いであらかじめ定められた目標開度ずつ順次開度を変更し、P I D 制御により前記モータを回転制御し、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が前記第 1 時間よりモ大きい第 2 の所定時間継続したとき、その位置を前記可動翼の開方向停止位置あるいは開方向停止位置、とすることにある。

【 0 0 0 9 】

また、前記モータの回転制御は順次可動翼の開方向あるいは開方向に目標開度変更幅を小さくなるように変えて P I D 制御を実施したとき、前記エンコーダでカウントされる開度位置が変化しない状態が、所定時間継続したときその位置を前記可動翼の開方向停止位置、とすることにある。また、請求項 1 において、前記モータの動作基準点を求める動作はイニシャライズ後の走行時間が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動回数が所定値に達したとき、あるいは走行距離が所定値に所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動範囲が予め定められている範囲よりも小さくなったとき、イニシャライズ処理を実施することにある。

【 0 0 1 0 】

また、CPU と、そのインタフェース回路と、モータドライバを制御しモータを回転させモータの回転軸出力に結合した可変リンクと、前記可変リンクにより

目標開度信号により自動車のターボチャージャの吸入空気導入路可動翼の開閉制御をおこなうモータ駆動による開度位置制御装置において、前記モータの出力軸に設けられているモータ回転位置検出装置と、検出された前記モータ回転位置と前記目標開度信号から前記モータを駆動するモータドライバと、モータ駆動により前記ターボチャージャの吸入空気導入路を閉める方向の停止位置および開ける方向の停止位置まで前記モータを回転させ、前記両ストッパ位置間を前記モータ動作時の動作基準点とする開度位置制御装置であることに特徴がある。

【 0 0 1 1 】

また、前記開度位置制御装置は前記モータ動作基準点を求める際にモータを前記停止位置で噛み込みを避け得る所定の駆動力で動作させ、前記モータの回転方向は少なくともターボチャージャの吸入空気導入路を開いてターボチャージャの加給圧を下げる方向にあり、モータ位置検出装置からの信号が変化しない状態があらかじめ定められた時間継続したとき、モータ位置検出装置の位置を開方向停止位置と判定することにある。また、前記開度位置制御装置はモータ動作基準点を求める動作は機械的な噛み込みが発生しない程の速度以下で徐々にモータ駆動力を上昇させていきストッパに当たるまで動作させ、前記モータの回転方向は方向は少なくともターボチャージャの吸入空気導入路を開く方向であって、モータ位置検出装置からの信号が変化しない状態が所定時間継続したとき、少なくとも一回、一旦動作の開始位置もしくは動作の開始位置から現在位置までの中間位置まで逆方向に戻し、再度同じ速度でストッパ位置方向に動作させ、ストッパに当たりモータ位置検出装置からの信号が変化しない状態が一定時間継続した場合に、その位置を制御装置のストッパ位置と判定する制御装置であることに特徴がある。

【 0 0 1 2 】

また、前記開度位置制御装置の、モータ動作基準点を求める動作は、少なくとも電源投入時、もしくは I G N 信号が O N された場合もしくは I G N 信号が O F F 時におこなう開度位置制御装置であること。また、前記開度位置制御装置によるモータ動作基準点を求める動作中に目標開度位置信号が変化したときは前記基準点を求める動作を中止して通常の制御に復帰させる開度位置制御装置であるこ

と。また、前記開度位置制御装置は、前記モータの動作基準点を求める動作はイニシャライズ後の走行時間が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動回数が所定値に達したとき、あるいは走行距離が所定値に達したとき、あるいは前記可動翼の可動範囲が予め定められている範囲よりも小さくなったとき、イニシャライズ処理を実施する開度位置制御装置であること、にある。

【 0 0 1 3 】

また、前記開度位置制御装置は、前記モータの動作基準点を求める動作は外部から入出力 I / F 回路を経由するかまたは A / D 入力回路を経由するかまたは通信回路を介して外部から入力される外部入力信号のうち、少なくともターボチャージャの加給圧信号であり、エンジン回転状態でかつターボチャージャの加給圧が一定値以下の状態が一定時間継続した時に、少なくとも一回前記動作を許可する開度位置制御装置であること。また、前記開度位置制御装置は、前記モータの動作基準点を求める動作は通信回路を介して外部から入力される外部入力信号のうち、少なくともモータ動作基準点を求める動作許可信号であり、この許可信号入力時に少なくとも一回モータ動作基準点を求める動作をおこなう開度位置制御装置であること。また、前記開度位置制御装置は、前記モータの動作基準点を求める動作において全閉位置及び全開位置まで可動翼を可動した時の移動量と機械的に定まる移動量との比較をし、その差が所定値よりも大きくなったとき異常と判断する開度位置制御装置であることに特徴がある。

【 0 0 1 4 】

また、前記開度位置制御装置は、モータ制御装置の異常を検出したとき、自動車のターボチャージャの、吸入空気導入路の通路を開く方向へ一定時間動作させてターボチャージャの加給圧を低下させ動作を停止する開度位置制御装置であること。また、前記開度位置制御装置は、前記全閉位置と全開位置間での動作中に動作が停止したとき、少なくとも一回一旦もとの方向へモータ位置を戻し、所定値戻した後に再度モータを動作させる開度位置制御装置であること。また、前記開度位置制御装置は、通常制御中にモータの現在位置を検出するための全閉位置あるいは全開位置への動作後、通常制御を行う必要が生じた場合は、前記全開位置への動作あるいは全閉位置へ動作させる場合よりも早い回転でモータを駆動す

る開度位置制御装置であることをし、全閉位置あるいは全開位置の動作を行うことにより、この動作を行わない場合と比べて応答時間の遅れが発生しないようにしたことに特徴がある。

【 0 0 1 5 】

また、前記開度位置制御装置は、前記モータ位置制御装置のイニシャライズ時に現在位置にたいする目標位置を順次予め定めた微小値を繰り返し設定し、P I D制御を実施してモータを全開あるいは全閉方向へ移動させる開度位置制御装置であること。また、C P Uとその周辺回路及び外部とのI / F回路から構成され少なくとも外部から入力された目標開度信号によりモータドライバを制御しモータを回転させ、モータの回転軸出力により、自動車のターボチャージャの吸入空気導入路の通路を開閉させてターボチャージャの加給圧を調整するモータ駆動により位置を制御するモータ位置制御装置において、前記制御装置は、R A Mと、R A Mバックアップ用電源と、バッテリー電圧V Bおよびイグニッション信号を入力するI / OあるいはA / D変換器を有する制御装置あり制御回路の電源の通電および遮断をコントロールする制御装置であること。また、前記制御装置は外部装置内に不揮発性メモリを設け、モータ位置制御用のデータの書き込みあるいは読み出しを行う制御装置であることに特徴がある。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施例の構成を示している。モータ2の出力軸に設けられたギヤ2 a、ピニオンギヤ2 b、ホイールギヤ2 c、ロッド2 d、さらに可動リンク2 eを介してターボチャージャ1内の翼角度を矢印のように押しこんだり引いたりすることにより、ターボチャージャ1内の可変翼1 aの角度を変えることができる。7はウオームギヤである。そして、この可変翼1 aの角度が変化することにより、ターボチャージャ1内吸入空気導入路の断面積が変化し、ターボチャージャの加給圧を変化させることができる。

【 0 0 1 7 】

モータ2の出力軸2 eにはギヤ2 aの他にモータの回転位置検出用のロータリエンコーダ3が設けられている。本実施例ではインクリメンタルエンコーダを2個

(3 a、3 b) 用いている。エンコーダ 3 には回転位置を信号に変換するためのホール素子 4 (4 a、4 b) を設け、エンコーダ 3 の回転位置を信号 (4 a a、4 b b) に変換して制御装置 5 へ入力する。

【0 0 1 8】

図 2 には前述したエンコーダからの信号波形を示す。Φ A 信号と Φ B 信号は位相が 9 0 度ずれている。例えば信号 Φ A (4 a a) の立ち上がり、または立ち下がり時の信号 Φ B (4 b b) の信号レベルを見ることによりモータの回転方向がわかり、信号のパルス数を計数することにより、モータの回転位置を検出することが可能である。

【0 0 1 9】

一方、他の制御装置 6 から制御装置 5 へ、ターボチャージャモータ回転位置 (ターボチャージャ内回転翼角度) の制御目標位置信号 6 a が入力されると、制御装置 5 は制御目標位置信号 6 a とモータの回転位置が等しくなるようにモータ 2 を駆動するための信号 5 a を出力し、制御目標位置信号 6 a に従ってモータ 2 の回転位置を制御する。本実施例では制御装置 5 と他の制御装置 6 を分離しているが、両者を統合したものであっても同一の機能を有することができる。通信信号 6 b は外部からの制御装置 6 あるいは 5 への通信信号である。6 b は開度信号のこともある。

【0 0 2 0】

またモータの回転位置検出用として、モータの回転軸にロータリエンコーダ 3 をとりつけているが、ウオームギヤ 7 の回転軸にポテンシオメータ等を取付け、ギヤ 2 c の回転角度を直接測定してターボチャージャ内回転翼角度を、制御目標位置信号にしたがって制御することもできる。またポテンシオメータの代りにアブソリュートタイプのエンコーダを用いたり、3 個以上のエンコーダを用いたりすることができる。また、本実施例のように、2 個のインクメンタリタイプのエンコーダに加え、アクチュエータの出力軸が特定の角度に位置することがわかる接点スイッチを付け加えて、モータの位置検出を行うことも可能である。

【0 0 2 1】

図 3 は本実施例の制御装置 5 の内部ブロック図を示している。CPU (Centra

l Processing Unit) 9, I/O (Input/Output) 8, A/D (Analog to Digital converter) 14、RAM (Random Access Memory) 15、ROM (Read Only Memory) 16、不揮発性メモリ17、モータドライバ10、コミュニケーションドライバ13等から構成されている。本実施例の場合I/O8に入力された目標開度信号6aとモータの回転位置信号(4aa、4bb)の値が等しくなるようにモータドライバ10へ制御信号9aを出力する。そしてモータへの制御信号5aがモータに出力される。CPU9は、ROM16から制御演算式を読み出し計算し、RAM15に計算値を保持させる機能を有している。不揮発性メモリ17は制御装置の電源が切れた後も上記演算データ等を保持したい場合に用いるもので、保持するデータが無い場合は設けなくてもよい。

【0022】

また、コミュニケーションドライバ13を介してCPUが外部とデータ(13aあるいは6b)とのやりとりを行う機能も有しており、目標開度信号を、コミュニケーションドライバ13を介してCPU9へ入力しても同一の機能を持たせることができる。またポテンシオメータを用い位置信号を検出している場合は信号11がアナログデータであるため、A/D変換器14を介してギヤ位置信号を入力することになる。

【0023】

この制御装置5において、モータ位置を検出するため、最初にモータ動作基準点を求めるためモータをモータ駆動範囲内でターボチャージャの吸入空気導入路を閉める方向の停止位置にあるストッパ位置、あるいはこの反対方向の回し切った位置にあるターボチャージャの吸入空気導入路を開く方向の回し切った位置にあるストッパ位置、あるいは前記両方向のストッパ位置へ回しきるまでモータを回転させて、前記ストッパ位置を検出し、この位置をモータ動作時の動作基準点とする動作(以後イニシャライズと称す)を実施する。

【0024】

しかしながら、はじめはモータの位置が制御装置で把握できていないため、モータをどちらかの方向へ回転させて機械的に動かなくなる所まで動作させる必要がある。この場合ギヤ等を使って駆動させているため、一定値以上の駆動力でモ

ータを回すと、ストッパに当たった際にギヤの噛み込みが発生し、場合によっては固着してしまい、最大トルクで反転させた場合でも噛み込みのために、ギヤを動作させることができなくなることがある。そのため、イニシャライズ動作時は、前記のギヤの噛み込みが発生しない程度の駆動力にする必要がある。またモータの回転方向はターボチャージャおよびエンジンの保護および通常の運転動作中に行う場合は安全側である加給圧を下げる方向で行うべきである。

【 0 0 2 5 】

図 4 (A) にイニシャライズ時の動作ロジックを示す。図 4 (A) は機械的な噛み込みの発生するモータ駆動 DUTY A (予め定められた値) 以下の一定の駆動力でモータを回転させてエンコーダパルスの信号が変化を始め、その後変化しなくなった状態 (ステップ 4 0 a) からタイマをスタート (ステップ 4 0 b) させ、この状態が一定時間 T B 以上継続した時点 (ステップ 4 0 c) で、ストッパ位置と判断し、出力 DUTY を 0 としてイニシャライズを終了する場合のロジックである。図 4 (B) はエンコーダパルスの変化に対するモータ駆動 DUTY の様子を示している。予め定められた時間 T B を越えた場合、ストッパの位置と判断し、イニシャライズ処理を終了する。

【 0 0 2 6 】

図 4 (C) も同じ目的であるが、モータ速度を一定値ではなく、0 からスタートさせて、徐々に速度を上昇させていくようにしたものであり、動作域内に機械的な抵抗がある場合や、動作を繰り返すうちに機械的な劣化により動作抵抗が増大する部位が発生した場合などの対応として有効な方法である。図 4 (D) にはエンコーダパルスの変化に対するモータ駆動 DUTY の様子を示している。ステップ 4 1 a でエンコーダパルスが変化しないときは、図 4 (D) の特性で引っかかりがあると判断し、図 4 (C) のステップ 4 1 b で DUTY を $(V+1)$ 、のように DUTY を増加させる。その結果、ステップ 4 1 c で $V=C$ になったかどうかを判断し、 $V=C$ でかつエンコーダパルスの変化がなくなれば (ステップ 4 1 d)、そこで DUTY = 0 としイニシャライズを終了する (ステップ 4 1 e)。図 4 (B) の場合は、タイマ T B によりイニシャライズの終了を判断しているが、図 4 (D) の場合は DUTY が $V=C$ の状態でイニシャライズ終了を判断し

ている。

【 0 0 2 7 】

図 4 (E) の場合は、図 4 (C) に対し抵抗部分に到達した場合、少なくとも一回は一旦逆方向にモータを戻したうえで勢いをつけて機械的な抵抗部を通過させるようにしたものであり、より効果的な方法である。図 4 (F) にはエンコーダパルスの変化に対するモータ駆動 D U T Y の様子を示している。引っかかりがあったとき予め定められたパルス数分だけ逆方向へ移動（点線部分）させた場合を示している。ステップ 4 2 b のリトライで、図 4 (F) の点線部分で所定パルス分逆方向に移動させて D U T Y を $V = (V + 1)$ とする（ステップ 4 2 c、4 2 d）。そしてステップ 4 2 e において $V = C$ 、と判断させたときは、ステップ 4 2 f でエンコーダパルスの変化がないことを確認し、 $D U T Y = 0$ として、イニシャライズを終了する（ステップ 4 2 f、4 2 g）。図 4 (F) において、点線で示した戻し分はここでは一定値にしているが、一定値にかぎらない。モータの D U T Y によって戻し分を変えてもよい。

【 0 0 2 8 】

次に通常動作中にイニシャライズを行う方法について実施例により説明する。制御装置の電源投入時のイニシャライズ終了後通常制御に移行し、外部から入力される目標開度信号に従って、モータ位置を制御する。この制御装置がターボ制御用であることから、通常の制御中でもイニシャライズを行っても制御に殆ど影響をあたえないモードが存在する。それは、エンジンがアイドリング状態で加給圧が低い場合、エンジンの負荷が小さい場合、アクセル開度が小さい場合等であり、また外部からのイニシャライズ実施命令等が入力された場合等がある。エンコーダによりモータの回転方向と位置を検出する方法を用いた場合、エンコーダの信号にノイズが混入すると、モータの回転位置検出位置をとりきれない場合がある。

【 0 0 2 9 】

図 5 (A) にこの一例を示す。左半分は正転の場合、右半分は反転の場合を示している。そして、図 5 (A) は正常な場合の正転および逆転の場合の、エンコーダの波形である。エンコーダを用いたモータの位置検出方法には、一般的に次

の方法が用いられる。エンコーダ信号Φ Aの、立ち上がり時のエンコーダ信号Φ BがLowレベル、エンコーダ信号Φ Aの立ち下がり時のエンコーダ信号Φ BがHighレベルであること。同様にエンコーダ信号Φ Bの、立ち上がり時のエンコーダ信号Φ AがHighレベル、エンコーダ信号Φ Bの立ち下り時のエンコーダ信号Φ AがLowレベル、にあるときに正転と判断し、カウンタをカウントアップさせていく。また、反転の場合は上記と逆のパターンになるため、この場合はカウンタをカウントダウンさせる、このロジックによりモータの位置をエンコーダパルスの1/4周期の分解能で検出することができる。

【0030】

図5(B)はエンコーダΦ Aにノイズが混入しノイズの立ち上がり及び立ち下りにより誤カウントし結果として位置ずれが発生している例を示している。この図に示すようにエンコーダを用いてモータの回転位置を検出する方法においてエンコーダ信号にノイズ等が混入する場合には、誤カウントし検出位置にずれが発生する場合がある。この位置ずれが発生しないようにするにはエンコーダ信号が正規のものか、あるいはノイズなのかを判別するロジックを設ければよいが、ロジック処理に時間を要すること、またエンコーダの信号周期が短い場合などは、処理しきれなくなる。

【0031】

さらにこのノイズのため、本発明においては位置ずれに関してはある程度起こり得るという前提条件のもとで、電源ON時、OFF時以外の通常制御中にもイニシャライズ動作を行わせて、位置ずれをキャンセルし位置ずれが積算されないようにさせることができる。

【0032】

次に通常制御中にイニシャライズ動作を行わせる場合の実施例について説明する。図6はその概略を示すフロー図で、点線で示した部分が、通常制御中にイニシャライズを行う場合である。その条件についてはさまざま考えられるが、図7を用いた例では目標開度信号が一定値Eより小さく且つ目標開度信号の変化が一定値F時間以上継続したときが該当する。通常動作時で目標開度信号の値がエンジンに影響を与えない程度の低加給圧の状態Eより小さく且つ目標開度信号の変

化の無い状態がF時間以上継続したときは、通常動作状態中のイニシャライズ動作を実施する。

【0033】

ステップ43aでは目標開度が予め定められた値Eよりも小さいかどうかを判断する。そしてステップ43bでは、目標位置の変化があるかどうかをみて、変化がなければ、ステップ43cでタイマを起動させ、予め定められた前記一定時間Fを経過したかどうかを判断する。時間Fを経過したとき、イニシャライズ処理（ステップ43d）にはいる。イニシャライズフラグが「1」であることを確かめた（ステップ43d）上で、イニシャライズを実行する。終了すれば（ステップ43f）イニシャライズフラグをクリアする（ステップ43g）。ステップ43hでは、 $(\text{目標位置} - \text{旧位置}) < (\text{目標位置} - \text{現在位置})$ でなければ通常制御にはいる。一方前記大小関係を満たしているときはステップ43iに示したように目標位置と旧位置との差に比例し、 $(\text{目標位置} - \text{現在位置}) / (\text{旧位置のモータ速度})$ の値に応じてモータ速度を演算し、そのモータ速度で目標位置に制御する。

【0034】

イニシャライズ動作中にはイニシャライズフラグを定期的にモニタしイニシャライズ動作中に目標開度が変化する事によりイニシャライズ禁止（イニシャライズフラグがクリア、ステップ43g）状態となったらその時点で、イニシャライズを終了し（ステップ43f）、通常制御に復帰させるようにしている。

【0035】

ここで通常制御に復帰させる際、モータ位置がイニシャライズを実施する以前の旧位置と目標値との差より大きい場合はイニシャライズを実施することにより動作が遅くなるという問題があるため、この状態の時はモータの動作速度を早くして、動作遅れが発生しないようにする必要がある。図7の（B）に示すようにこれを実現させるための一案としては、モータの動作は目標位置と現在位置の偏差に応じたPID制御をおこなう。それは、偏差に対する比例項を設けてこれに応じたモータ駆動用DUTY信号を出力することにより可能である。モータ速度は次式で表すことができる。

【 0 0 3 6 】

モータ速度 = ((目標位置 - 現在位置) / (目標位置 - 旧位置)) × (旧位置のモータ速度))

以上のようにして通常動作中にイニシャライズを行う事により、モータの位置精度のばらつきや誤カウントの蓄積によるモータ位置のずれをキャンセルすることができる。また、ターボチャージャはエンジンの排気管に直結されているため常に高温下の条件にさらされており且つ排気ガス中の炭素等の堆積により、ターボチャージャの吸入空気量を可変させるための可変翼の機構部品は劣化しやすく、排気ガス中の炭素等の堆積により機械的な抵抗成分も動作時間に比例して増加する。

【 0 0 3 7 】

特に常用可動域が狭い場合等は常用可動域以外の動作部分に炭素等が堆積するためこの部分を動作させる時の抵抗が増加し、最悪常用範囲以外の領域へは動作させることができなくなってしまう。これが繰り返されると徐々にモータの動作可動域はどんどん小さくなっていき、動作時間に比例して動作可動域がどんどん小さくなり、その結果耐久劣化が著しく大きくなってしまう。

【 0 0 3 8 】

この様子を図 8 に示す。イニシャライズを実施しないと上記の理由により点線部に示す様に耐久劣化が進行するが、イニシャライズを頻繁におこない、可動全域にわたり、一様に動作させることにより、耐久劣化を防止することができる効果がある。従って機械部分の動作抵抗を減らす意味でも、イニシャライズは実施すべきであり、イニシャライズを実施することにより、機械部分の抵抗の増大を防止でき、機械部分の耐久性も向上し、駆動モータへの負担も少なくなるため、モータの耐久性も向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

図 9 はイニシャライズを全閉と全開の両方で行う方法を示している。電源投入時のモータの初期位置から、本実施例では全閉方向に動作させ、全閉位置に達してエンコーダのカウント値が A のまま変化しなくなった状態が、時間 T 1 の間継続した時点で全閉位置と判断する。その後反対方向である全開方向へ動作させ同

様にエンコーダカウント値がBのまま変化しなくなった状態が、時間T2間継続した場合に全開位置と判断する。このカウンタBとカウンタAの差が全閉位置と全開位置のダイナミックレンジCになるので、イニシャライズを実施した結果、ダイナミックレンジCの値が異常に小さい時は、動作範囲内に機械的な故障が局所的に発生している可能性があることがわかる。また異常に大きい時はストoppが利かない状態、またはギヤの破損等によるモータの空転が発生していることが考えられる、といった故障診断が可能となる効果もある。

【 0 0 4 0 】

なお、この実施例では全閉及び全開動作を同じタイミングで実施しているが、全閉および全開動作を同時に実施する必要はなく、電源ON時は一旦全閉側の動作をさせ、その後イニシャライズが許可されるタイミングで、全開側の動作を行わせること、あるいはこの逆の方法で実施する、といった組み合わせの動作を行っても同様の効果を得ることが可能である。

【 0 0 4 1 】

図10は前述した全閉、全閉動作中に機械的な抵抗部分が発生することにより部分的に動作しにくい部分がある場合の例であるが、一旦エンコーダのパルスが変化しなくなった場合でもその個所が機械的なストoppの位置でない場合がある。そのため、本実施例では一旦所定のカウンタ分だけ全閉方向へ戻して、再度全開方向へ動作させることによって、この個所（機械的な抵抗部分）を通過させる場合の動作で、数回のリトライで通過させることが可能な場合が少なくない。

【 0 0 4 2 】

図11は図7の（B）と同様に全閉、全開の動作中にも開度指令値が入力された場合に動作を即中止して目標開度位置への動作をさせて、通常動作時間よりおくれることのないようにした例である。ところで本実施例では全閉、全開動作時のモータ駆動力を一定値で動作させて全閉位置と全開位置を検出した後に通常のPID制御を実施しているが、機械系のねじれ分が存在することにより次のような問題がある。

【 0 0 4 3 】

通常のPID制御の場合目標開度を全閉あるいは全開にした場合には目標値に

近づいたときに行きすぎることがないように移動量が減少するように減速させる動作をおこなう。そのため、全開位置および全閉位置の機械的なねじれが発生するところまでモータを押しこむことはないが、イニシャライズ時には一定の駆動力で押そうとするため、モータの慣性力が加わり、前記機械的なねじれの分まで押し込んでしまう。このとき、見かけ上正規全閉位置のカウント値より少なく、あるいは正規全開位置のカウント値より大きくなる場合がある。これについては、イニシャライズのモータ駆動力を下げればなくすことはできるが、反面イニシャライズ中の機械的抵抗分が増大した場合に、すぐモータが止まってしまうため、イニシャライズ時に全開、全閉位置を誤検出する可能性がでてくる。従ってイニシャライズ時のモータ駆動力は極力大きくする必要がある。

【 0 0 4 4 】

また、前記の方法では図 1 2 に示すようにイニシャライズ時の全閉、全開位置と P I D 制御により動かすことができる動作範囲が異なることになる。したがって、イニシャライズで求めた全閉、全開位置を目標位置として、この目標位置へ P I D 制御により動かそうとすると、目標位置へ到達させようとし、モータへ通電したままの状態が続くことが発生しうる。この状態が継続するとモータへ通電される時間が増大し、モータやモータドライバの発熱が増大するという問題が発生する。このようにイニシャライズ時の全閉、全開位置と通常動作時の全閉、全開位置との差が発生するのを防止するための方法を図 1 3 ～ 1 5 に、この時の制御フローを図 1 6、1 7 に示す。

【 0 0 4 5 】

図 1 3 は一定のモータ駆動力で全閉、全開位置へ動作させた後、一旦所定量だけ戻し（図 1 3 では β ）、その戻した位置から再度、最初の全閉、全開位置を目標として P I D 制御で動作させて所定時間モータ位置が変化しない点を真の全閉位置とし、ギヤの食い込み分の補正を行うものである。P I D 制御では図のように順次小さな目標値を与え制御を行うので、ギヤに食いこむことなく全閉位置を求めることができる。

【 0 0 4 6 】

本制御の詳細を図 1 6 で説明する。イニシャライズでは全閉あるいは全開方向

へモータ駆動DUTYを0%から上昇させていく。ステップ62aでエンコーダパルスの変化をみる。パルスが変化しない場合は、モータ駆動DUTYを $\Delta\%$ づつ上昇させていき一定値C%の駆動DUTYとなってエンコーダパルスが変化しなくなるまで続ける(ステップ62b、62c)。ここではモータ駆動DUTYで制御をしているが、駆動DUTYではなくモータの回転速度を計算し一定の速度になるようにしても同様である(図13は一定速度の場合を示している)。C%の駆動DUTYはモータが全閉位置または全開位置へ移動したときに惰性で機械への噛みこみが発生せず、この上限の駆動DUTYで動作させてエンコーダパルスが変化しなくなった状態がごく短時間(α_0)継続した時点でこの位置を仮の全閉位置とし、カウンタをリセットする。

【0047】

その後モータ位置をDUTY100%として所定量 β だけ戻し(ステップ62g)、その後再度PID制御で、前記で求めた全閉位置を目標開度としてPID制御で移動させる(ステップ62h)。そしてステップ62iでエンコーダパルスの変化がないときは、ステップ62jでタイマをスタートさせる。ステップ62kではタイマTの値が、 $T \geq \alpha$ を満たしたかどうかを判定し、この条件を満たしたときはその値を全閉位置と決定する。

【0048】

この状態でエンコーダパルスが変化しない状態が所定時間 α 継続したところを真の全閉位置としエンコーダカウンタを再度リセットする。この動作で全閉位置がきまるが、この動作の後、全開方向へ同じ動作を実施し全開位置を求めることができる。尚このイニシャライズは同時に行う必要はなくイニシャライズ動作が許可された時点でどちらか一方のみ実施してもよい。図13では、一定速度で全開側に移動させ全開位置を求める場合の例を示している。

【0049】

駆動DUTY=0からスタートする。ステップ63a~63mは、全閉位置を求める場合のステップ62a~62mに対応している。噛みこみ位置から β だけ戻し、その位置からPID制御を実施し、予め定められた値ずつ目標値を与え、PID制御により目標値を与えてもエンコーダパルスの変化がなくなったときそ

の位置を全開位置として決定するものである。

【0050】

図14はイニシャライズ動作を最初からPID制御で実施した例である。PID制御は目標位置を決めて行う制御であるから、電源投入時の初期状態では絶対位置はわからないため、現在位置にたいし目標開度を所定量変化させその目標位置にPID制御で移動させるものである。もちろん所定量の変化を大きくすると（例えばDUTY100%の状態）全閉、全開位置へ到達したあと、噛みこみが発生し、そこから脱出できなくなる可能性がある。したがって、目標位置を少しずつ変えて、モータが目標位置へ移動した後に、さらに少しずつ変化させるという動作を繰り返して徐々に全閉位置へ動作させる方法である。

【0051】

図14では、例えば目標位置をあらかじめ定められた小さな目標量 $\beta 1$ を繰り返し設定して動作させた場合を示している。全閉位置でいうと、 $\beta 1$ の設定を繰り返し設定したが、実際の位置は変化していない。その時間があらかじめ設定した時間 $T = \alpha 1$ の間継続した場合、その位置を全閉位置とする。全開位置についても同様で、 $\beta 1$ ずつ目標値を変えて前回位置に移動させ、目標値を $\beta 1$ 変えても位置の変化がおこらない時間 $T = \alpha 1$ 続いたとき、その位置は前開位置であると判断するものである。

【0052】

この動作フローを図17（A）に示す。この方法では目標位置への微小動作を繰り返し行う。ステップ70aではイニシャライズ時、カウンタ値の最小値（ $C = \text{Count_mini}(1)$ ）がCの場合である。ステップ70bでは図14に示した所定量 $\beta 1$ の値だけ、目標位置を開度が閉じる方向に変更し、PID制御を行う。その結果、ステップ70cでエンコーダのパルス変化があるかどうかを判断し、パルス変化がある場合は、ステップ70dで $(C - \beta 1)$ を新たなモータ位置として、さらに $\beta 1$ だけ目標値を変化させPID制御を繰り返す。そしてステップ70cでパルス変化がなくなると判断されたときは、ステップ70eでタイマをスタートさせ、ステップ70fで、タイマ $T \geq \alpha 1$ となったとき、そのカウント位置を全閉位置とする。そこでステップ70gでは、エンコーダカ

ウント位置 $\text{Count}_{\text{mini}}(1)$ を「0」とし、全閉位置を決定する。図14では、全閉位置からスタートした例を示している。

【0053】

図17(A)のステップ70iは、全閉位置決定と同じ方法でスタートしてイニシャライズをおこなう例を示している。すなわち、ステップ70aと同じように $C = \text{Count}_{\text{max}}(1)$ としてスタートさせている。ステップ70jでは $C = C + \beta 1$ を新たな目標値としてPID制御する。ステップ70kでエンコーダパルス変化あり、と判断されたときはステップ70mで $(C + \beta 1)$ を新たなカウンタ値とし、ステップ70jで $(C + \beta 1)$ をあらたな目標値としてPID制御をおこなう。そして、ステップ70kでエンコーダパルスに変化なし、と判断されたときは、ステップ70nでタイマをスタートさせステップ70pでタイマ $T \geq \alpha 1$ となったとき、ステップ70qではそのカウンタ値を全開位置として決定する ($C = \text{Count}_{\text{max}}(1)$ とする)。

【0054】

しかしこの場合、全閉側と全開方向への動作を行った場合はイニシャライズに要する時間は図13の場合よりも大きくなる場合がある。これを改善するための方法を図15に示す。

【0055】

図15は初期位置から全閉方向へ移動し、目標値を $\beta 2$ ずつ変えても変化がないことを確認して、全閉位置とする。その後同時に全開方向への動作を行う場合、初期位置までの動作は全閉位置から一挙に移動させ、その後は目標値を $\beta 2$ ずつ変えてPID制御をおこなう例を示している。そして全開位置では $\beta 2$ ずつ変えても変化がないことを確認し、その位置を全開位置とする。このように制御することによって、全閉-全開間のイニシャライズに要する時間を短縮することができる。

【0056】

この制御フローを図17(B)に示す。ステップ72aではエンコーダカウンタCを初期値とし、ステップ72bではあらかじめ定められた値 $\beta 2$ だけ目標値を変えてPID制御をおこない、ステップ72cではエンコーダパルスが変化し

たかどうかを判断する。変化があればステップ 7 2 d で $C = C - \beta 2$ とし、ステップ 7 2 b に戻りさらに $\beta 2$ だけ目標値を変えて P I D 制御をおこなう。これを繰り返し、目標値を $\beta 2$ だけ変えてもエンコーダパルスの変化がなくなったとき、ステップ 7 2 e でタイマをスタートさせる。そしてタイマ T が、 $T \geq \alpha 2$ かどうかをステップ 7 2 f で判定し、 $T \geq \alpha 2$ のとき、ステップ 7 2 g ではそのときのエンコーダパルスを全閉位置として決定する (Count mini 2)。

次に、ステップ 7 2 i では、 $\beta 2$ だけ目標値を替え、P I D 制御をおこなう。ステップ 7 2 j では $\beta 2$ に対してエンコーダパルスの変化があったかどうかを判断し、変化があればステップ 7 2 k で、 $C = C + \beta 2$ とし、ステップ 7 2 i に戻り、さらに $\beta 2$ だけ目標値を変化させてエンコーダパルスの変化があるかどうかをみる。ステップ 7 2 j でパルス変化なしと判断されたときは、ステップ 7 2 m でタイマをスタートさせる。そして、ステップ 7 2 n で、前記タイマ T が、 $T \geq \alpha 2$ の条件を満たしたとき、ステップ 7 2 p でそのカウンタ位置を、全開位置として決定する (Count max 2)。この方法ではステップ 7 2 h で示したように、全閉位置、全開位置とも初期値をベースとして決定することになるので、図 1 4 の場合に比較してイニシャライズ時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 5 7 】

次に C P U の内部にあるバックアップ用の R A M に常時通電させて、このバックアップ用 R A M に前回制御回路の電源が遮断される時のモータ位置を記憶しておいて、イニシャライズの時間短縮を図るものである。次に、電源が投入された際にイニシャライズに要する時間を短縮したり、あるいはイニシャライズを行わないようにすることができる方法について説明する。

【 0 0 5 8 】

この実施例を図 1 8 (A) に示す。C P U 9 (Central Processing Unit) , I / O 8 (Input/Output) , A / D 1 4 (Analog to Digital converter) 、 R A M 1 5 (Random Access Memory) 、 R O M 1 6 (Read Only Memory) 、不揮発性メモリ 1 7、モータドライバ 1 0、コミュニケーションドライバ 1 3 から構成され、本実施例の場合 I / O に入力された目標開度信号 1 1 b とモータの回転位置信号 1 1 a の値が等しくなるようにモータドライバ 1 0 へ制御信号 9 a を出力す

る。CPU9はROM16から制御演算式を読み出しRAM15に計算値を保持する機能を有している。また、コミュニケーションドライバ13を介してCPUが外部とデータのやり取りを行う機能も有しており、目標開度信号をコミュニケーションドライバ13を介してCPU9へ入力しても同一の機能を持たせる事ができる。

【0059】

電源回路19はバッテリー電圧VBとIGN信号およびI/O8を介してCPU9より出力されるコントロール信号18aにより制御回路への電源を供給あるいは遮断する。この電源回路の動作ロジックを示すが制御回路への電源VCC供給はバッテリー電圧VBとIGN信号が入った時に開始される。この電源VCCの他にバッテリー電圧が印加されている間は常にRAMの値を保持するために通電されているRAMバックアップ用VCCを供給している。また制御回路への電源VCCはIGN信号がOFFした後、CPU9より出力されるコントロール信号18aの立ち上りで遮断される。すなわちこの回路構成にすることによりIGN信号が遮断された後もCPU9からコントロール信号を出力するまでの間に制御回路単独で動作することができる。

【0060】

この回路構成とすることにより従来の制御回路に対して以下のような改善を図ることができる。

(1) バックアップRAMの電源はバッテリーが接続されている間は、通電されているので、イニシャライズの結果のモータ位置や全閉動作および全開動作をすることによってわかる、全閉位置から全開位置までの動作可能範囲の保持、診断結果動作可能範囲の変化を把握することができる。したがって、ターボアクチュエータの劣化の診断をおこなうことができる。

(2) IGN ON時のイニシャライズ動作の廃止

前記(1)に関しては本実施例にも示してあるように制御回路内に不揮発性メモリを搭載することにより同様の効果を得ることが可能であるが、不揮発性メモリを搭載するとその分の部品代アップにつながり、部品の実装も難しくなる。前記(2)は、IGN ON時にイニシャライズを実施すると、イニシャライズ実

施中にスタータが回転した場合バッテリーの電圧低下によりアクチュエータが動作停止し可変吸気弁の停止時の角度によってはエンジンの始動性に悪影響をあたえる可能性がある。

【 0 0 6 1 】

また運転者によってはアクセルを踏みこんだ状態で I G N O N させ、その後、即スタータをまわす場合がありエンジン始動直後にイニシャライズを実施すると仮に全閉方向でイニシャライズをおこなっている場合、全閉位置で上記のケースになりエンジン回転数が急激に上昇する可能性がある。特に寒冷地においてはターボチャージャの軸受けの潤滑油がまわりきらないうちにエンジンが始動、回転数が急激に上昇することにより、ターボチャージャが破損する可能性がある。

【 0 0 6 2 】

以上の理由より I G N O N 時にイニシャライズ、特に全閉方向へのイニシャライズ動作はエンジンにとっては好ましい動作とはいいがたい。このため前記（１）、（２）の効果により、I G N O N 時のイニシャライズを、特に全閉側のイニシャライズ動作を行わないようにすることができる。図 1 8（B）は I G N オンおよびオフにおけるイニシャライズのタイミングを示している。

【 0 0 6 3 】

図 1 9 はモータ制御装置内には不揮発性メモリを搭載せず、モータ制御装置以外の制御装置に搭載されている不揮発性メモリを用い、必要な情報をコミュニケーションライン 1 3 a を介してやりとりする場合を示している。モータ制御装置のモータ位置情報や診断内容をモータ制御装置以外の不揮発性メモリに保存し、必要に応じ保存してあるデータをモータ位置制御装置にコミュニケーションラインを介して与えることができる。この構成では図 1 8 の実施例に示す I G N 信号、バッテリー電圧 V B、コントロール信号 1 8 a により制御回路の電源をコントロールする機能は不要且つ、制御回路内部に不揮発性メモリを設ける必要もなく本発明と同等の効果を得ることができるため、回路構成が簡素化でき、構成部品コスト的に有利である。

【 0 0 6 4 】

図 2 0 は、運転状態を C P U に取り込み、その結果にしたがって、イニシャラ

イズ処理が必要な目安となるフロー図を示している。ステップ 2 0 a では、運転状態を取り込み、ステップ 2 0 b では走行時間が所定時間 T_R よりも大きくなったかどうかを判断する。これは全開のイニシャライズ実施以降の所定時間であってもよいし、累積の運転時間であってもよい。この条件を満たしたときは、イニシャライズ処理が必要であることの表示等をステップ 2 0 g でおこなう。前記のようにイニシャライズ処理は、いろんな方法があるので、その中から選択して実施することになる。

【 0 0 6 5 】

ステップ 2 0 c では、可動翼可動回数が所定値を超えたときイニシャライズをおこなう場合である。また、ステップ 2 0 d は走行距離をひとつの目安として所定値 L_R を超えたとき、イニシャライズを実施するようにした場合である。また、ステップ 2 0 e は、あらかじめ分かっている機械的な動作範囲に対して、実際に可動している動作範囲が狭くなったときにイニシャライズ処理をおこなう例である。 S_R は経験的な値で決められる。このように運転状態を監視して、その状況によってイニシャライズ処理をおこなうようにすれば、耐久劣化をできるだけ少なくすることができる。

【 0 0 6 6 】

またターボチャージャの吸入空気導入路の開度を所望の開度に制御するモータ位置制御装置において、モータ動作範囲中の機械的な全開位置及び全閉位置への動作を通常制御中に行う事により機械的、熱履歴的な摩擦力の増大により機械的な抵抗によりモータが動かすことができないほど大きくなることによる機械的な固着の発生を防止する効果がある。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

本発明によりモータを用いた位置制御装置のモータの位置ずれを防止することができ、また制御装置の耐久性を向上できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 モータ制御装置のシステム全体の構成図である。

【図 2】 モータ位置検出用エンコーダの信号の例を示す図である。

- 【図 3】 本実施例の制御装置の内部ブロック構成図を示している。
- 【図 4 (A)】 イニシャライズ処理例のロジックフロー図である。
- 【図 4 (B)】 エンコーダパルスの変化に対するモータ駆動 D U T Y を示す図である。
- 【図 4 (C)】 モータ速度を徐々に上昇させた場合のイニシャライズ処理例のロジックフロー図である。
- 【図 4 (D)】 図 4 (C) の場合のエンコーダパルスの変化に対するモータ駆動 D U T Y を示す図である。
- 【図 4 (E)】 抵抗部があって一旦モータを逆回転方向に戻すイニシャライズ処理のフロー図である。
- 【図 4 (F)】 図 4 (E) におけるエンコーダパルスの変化に対するモータ駆動 D U T Y を示す図である。
- 【図 5 (A)】 正常な場合のエンコーダの波形を示す図である。
- 【図 5 (B)】 ノイズがある場合のエンコーダの波形を示す図である。
- 【図 6】 全体の中での通常時のイニシャライズのフローシーケンス図である。
- 【図 7】 通常動作時のイニシャライズ処理のフロー図である。
- 【図 8】 機械部の動作抵抗特性（モータ可動域の特性変化）を示す図である。
- 【図 9】 全閉、全開位置へのイニシャライズ処理とダイナミックレンジの説明図である。
- 【図 1 0】 リトライ処理の説明図である。
- 【図 1 1】 イニシャライズ処理の模式図である。
- 【図 1 2】 定速度制御と P I D 制御の比較を示す図である。
- 【図 1 3】 定速度制御と P I D 制御の組み合わせの例である。
- 【図 1 4】 全域 P I D 駆動（1）の場合の説明図である。
- 【図 1 5】 全域 P I D 駆動（2）の場合の説明図である。
- 【図 1 6】 図 1 3 の制御フロー図である。
- 【図 1 7 (A)】 図 1 4 の制御フロー図である
- 【図 1 7 (B)】 図 1 5 の制御フロー図である。
- 【図 1 8】 R A M バックアップ方式の構成図である。

【図 1 9】 不揮発性メモリを外部に配置した場合の構成例である。

【図 2 0】 イニシャライズ処理の目安となるフロー図である。

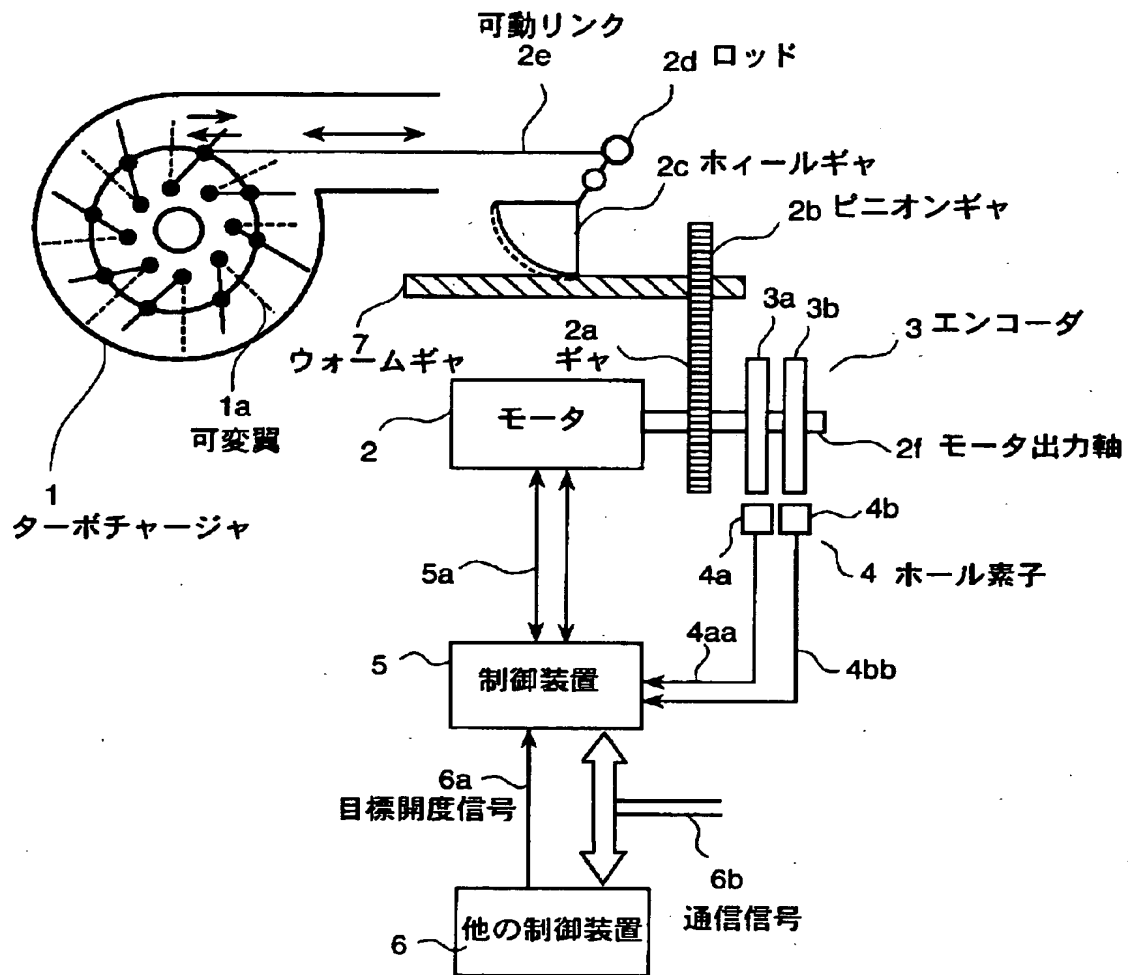
【符号の説明】

1 ; ターボチャージャ 1 a ; 可動翼 2 ; モータ 2 a ; ギヤ 2 b ; ピニ
オンギヤ 2 c ; ホイールギヤ 2 d ; ロッド 2 e ; 可動リンク 2 f ; モー
タ出力軸 3 ; エンコーダ 4 ; ホール素子 5 ; 制御装置 6 ; 他の制御装置
6 a ; 他の制御装置からの目標開度信号 7 ; ウォームギヤ 8 ; I / F 回路
9 ; CPU 1 0 ; モータドライバ 1 3 ; コミュニケーションドライバ 1
4 ; A / D 変換器 1 5 ; RAM 1 6 ; ROM。

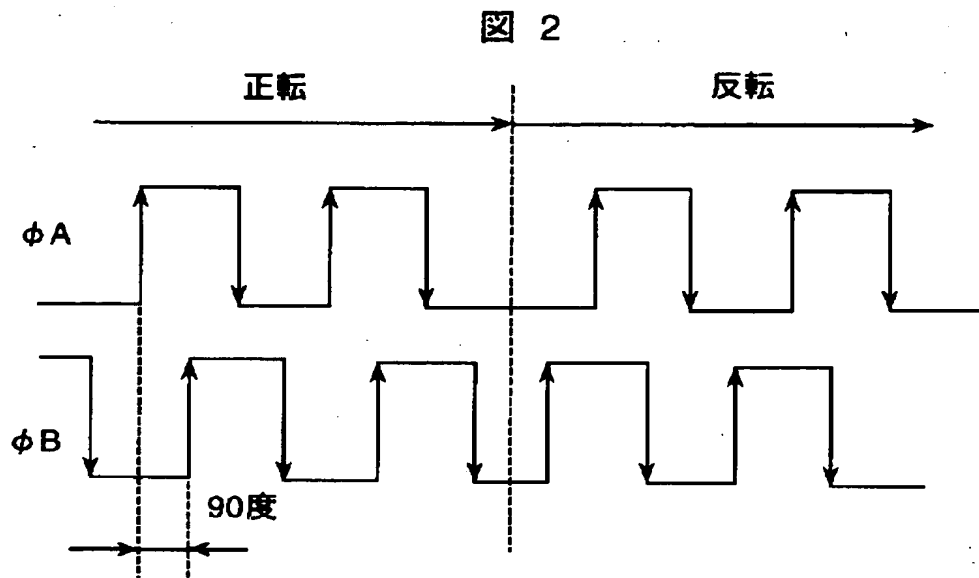
【書類名】 図面

【図 1】

図 1

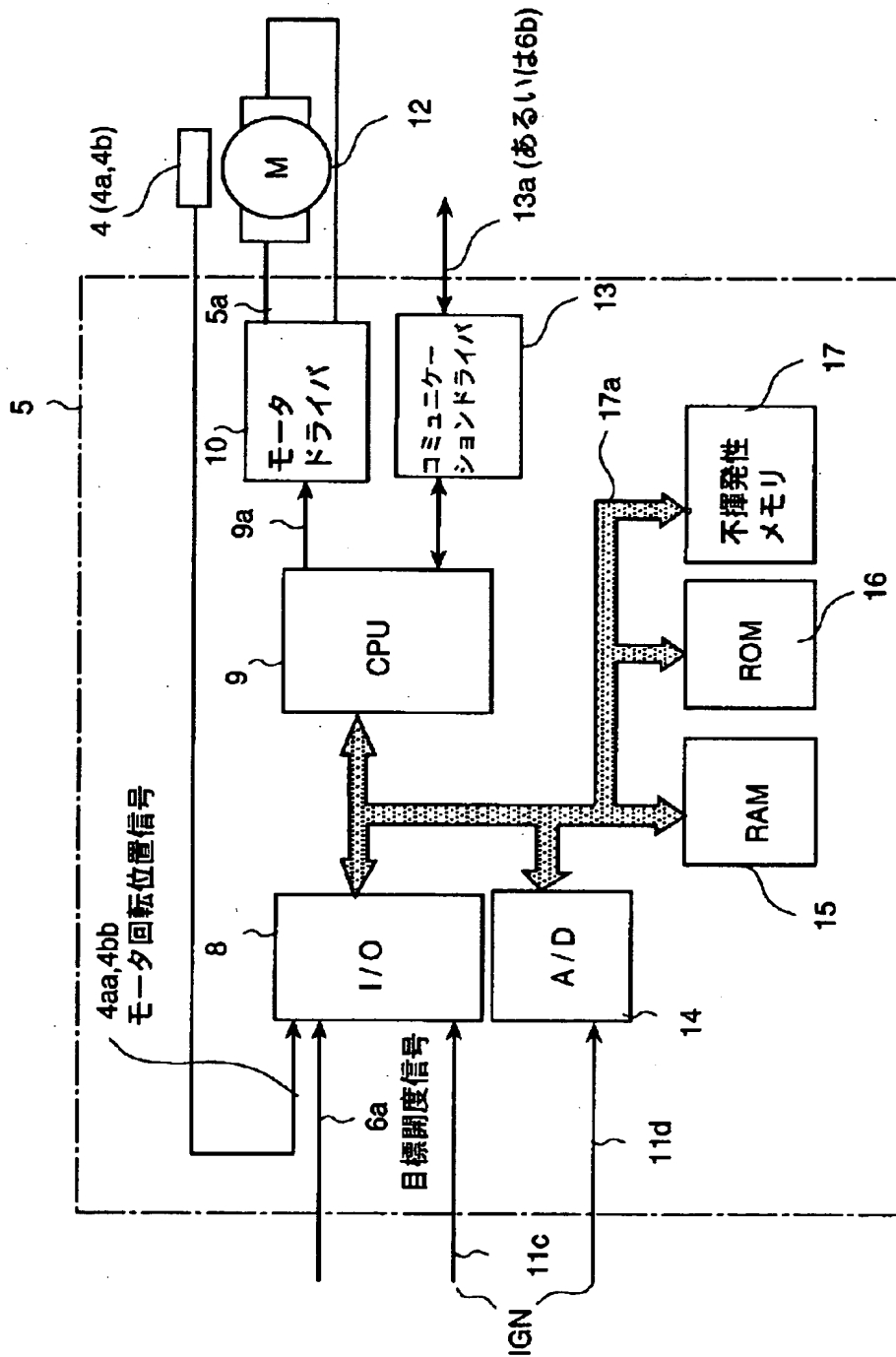


【図 2】

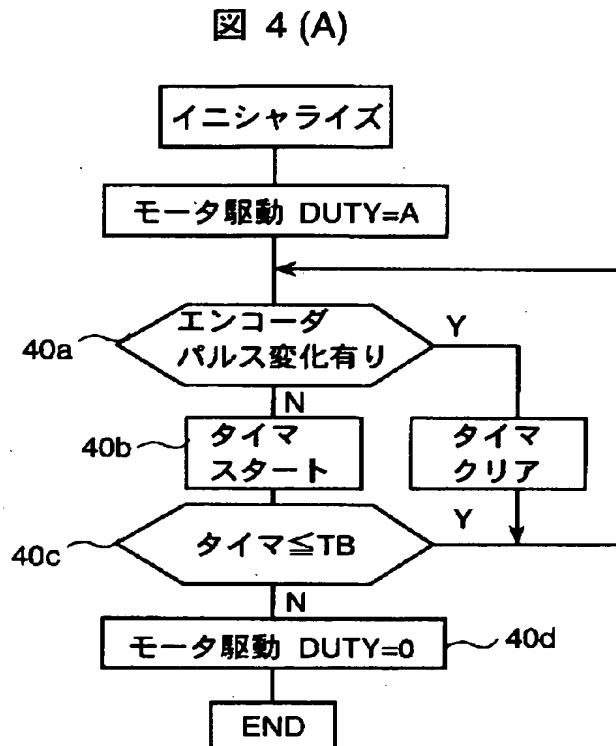


【図3】

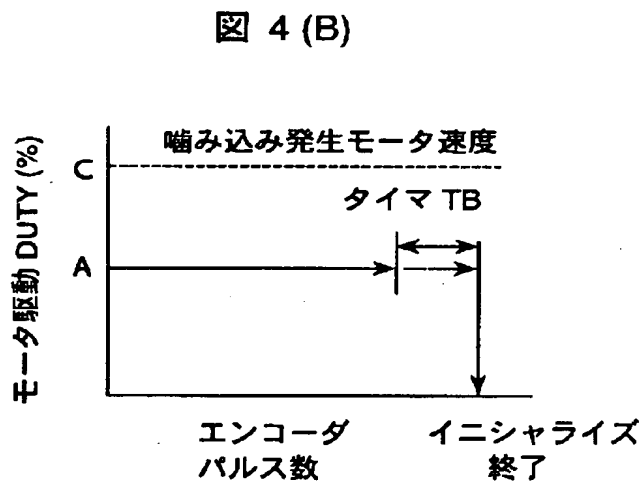
図 3



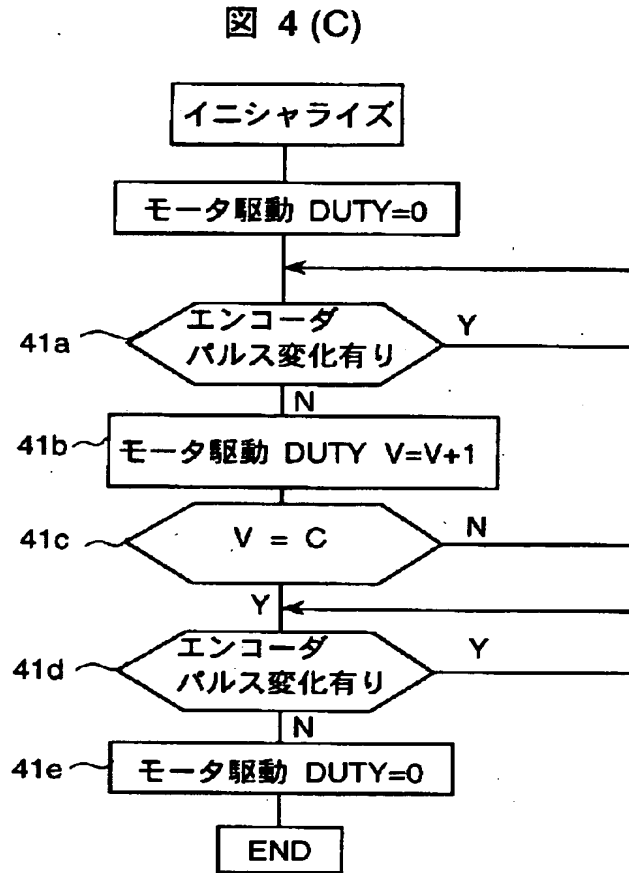
【図 4 (A)】



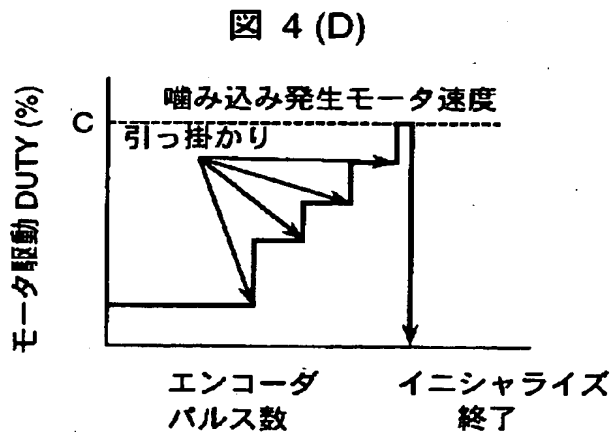
【図 4 (B)】



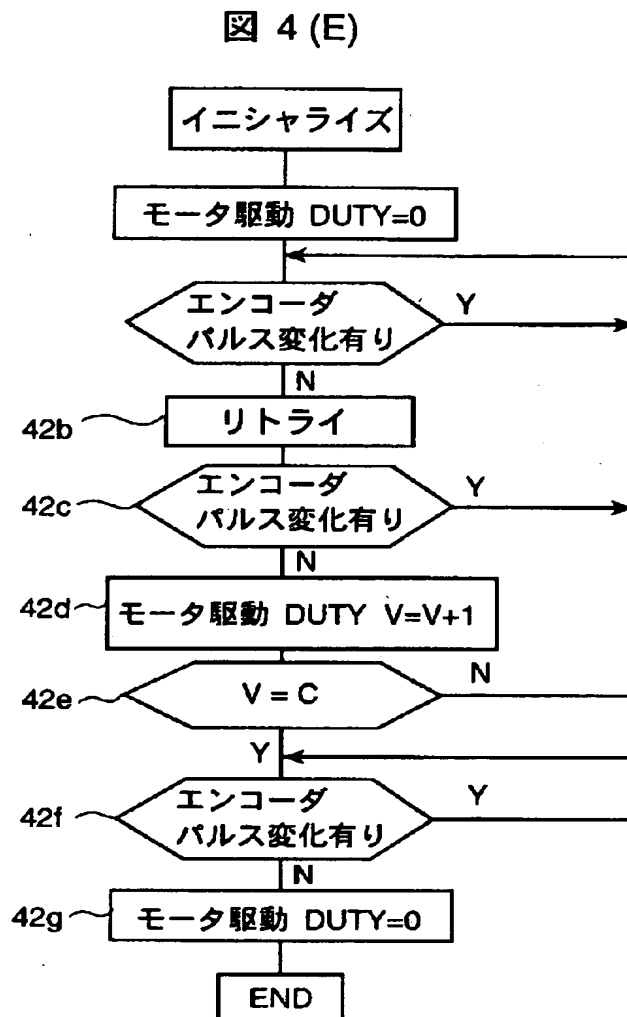
【図 4 (C)】



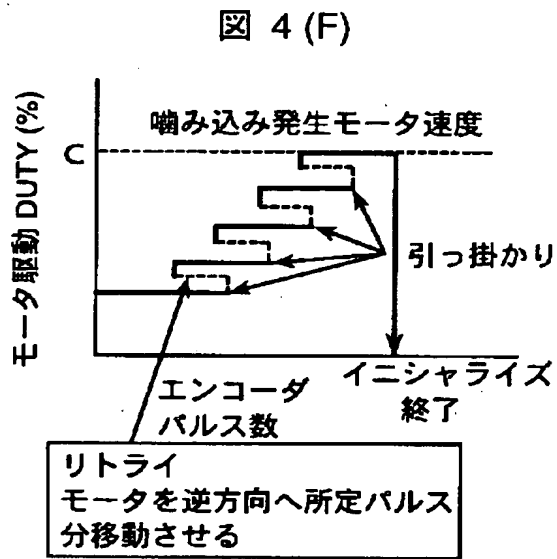
【図 4 (D)】



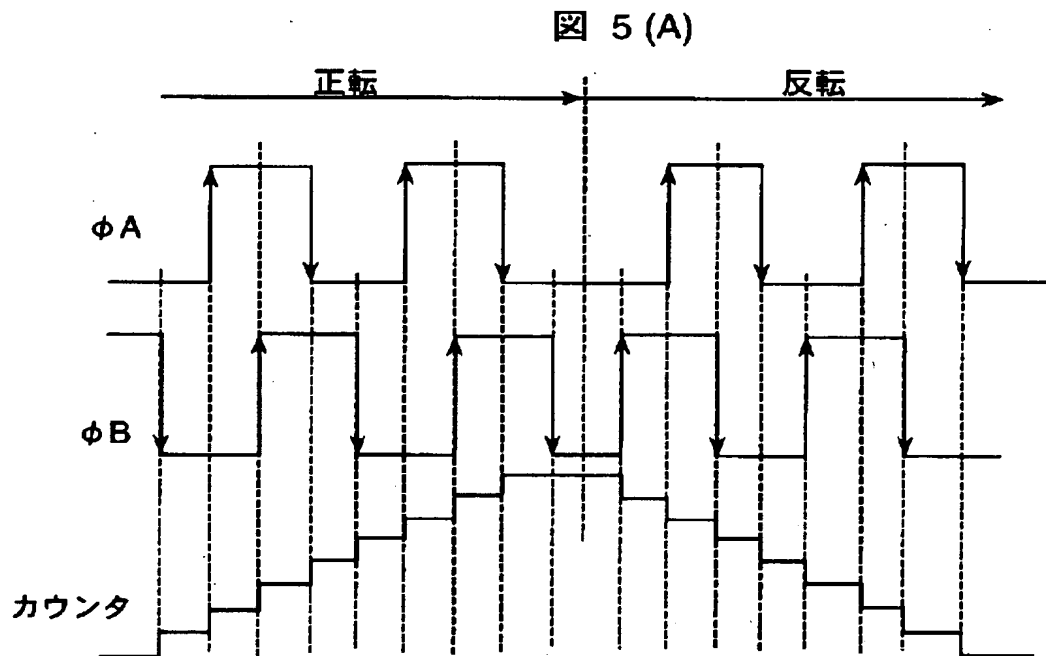
【図 4 (E)】



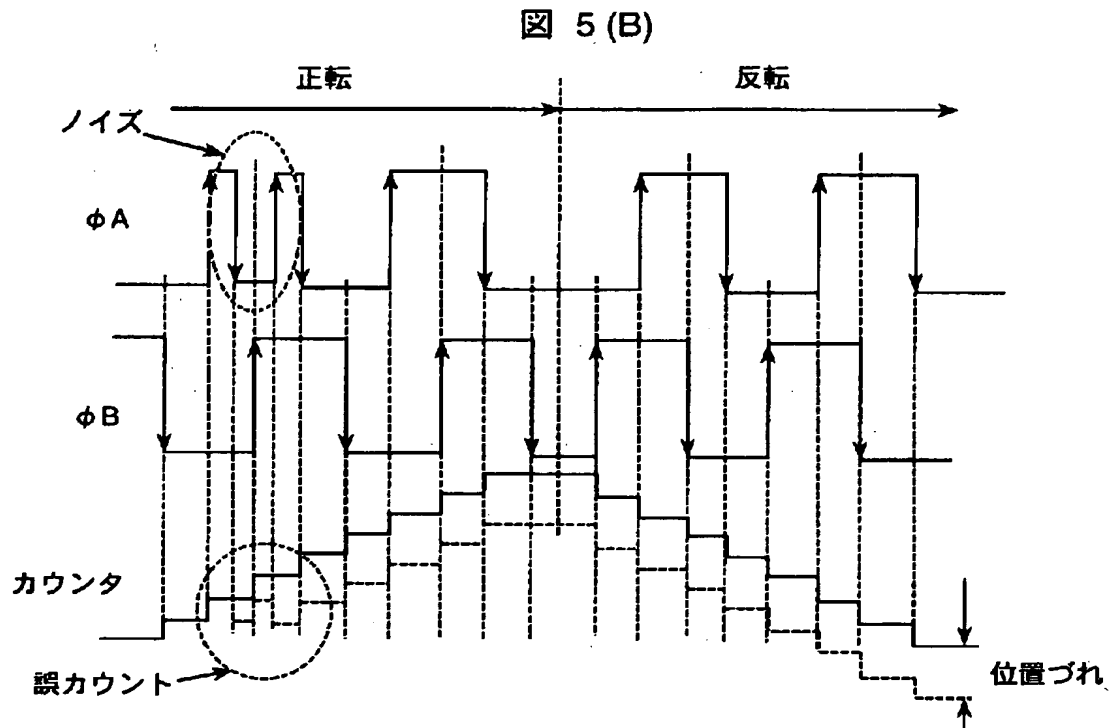
【図 4 (F)】



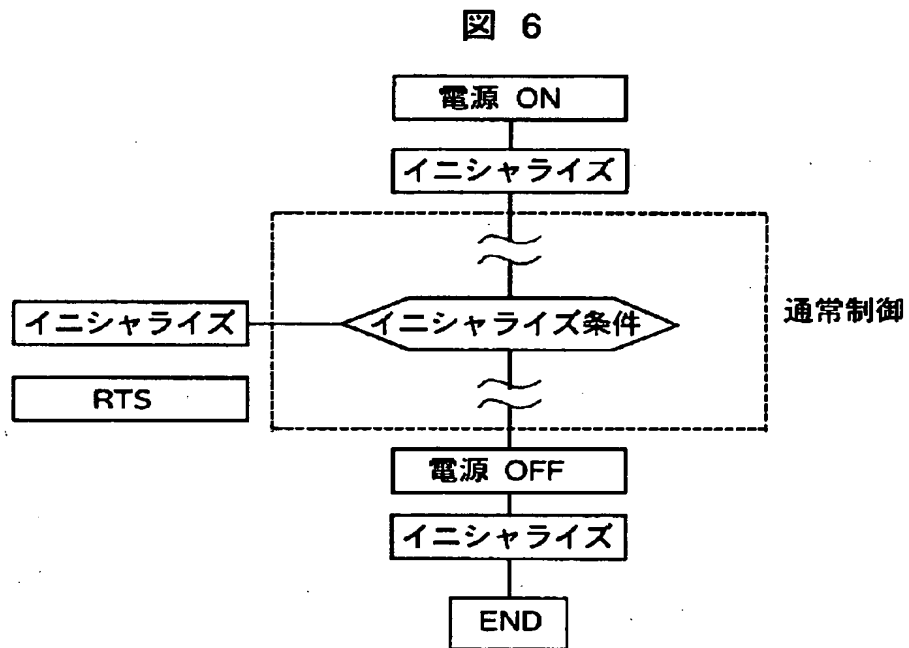
【図 5 (A)】



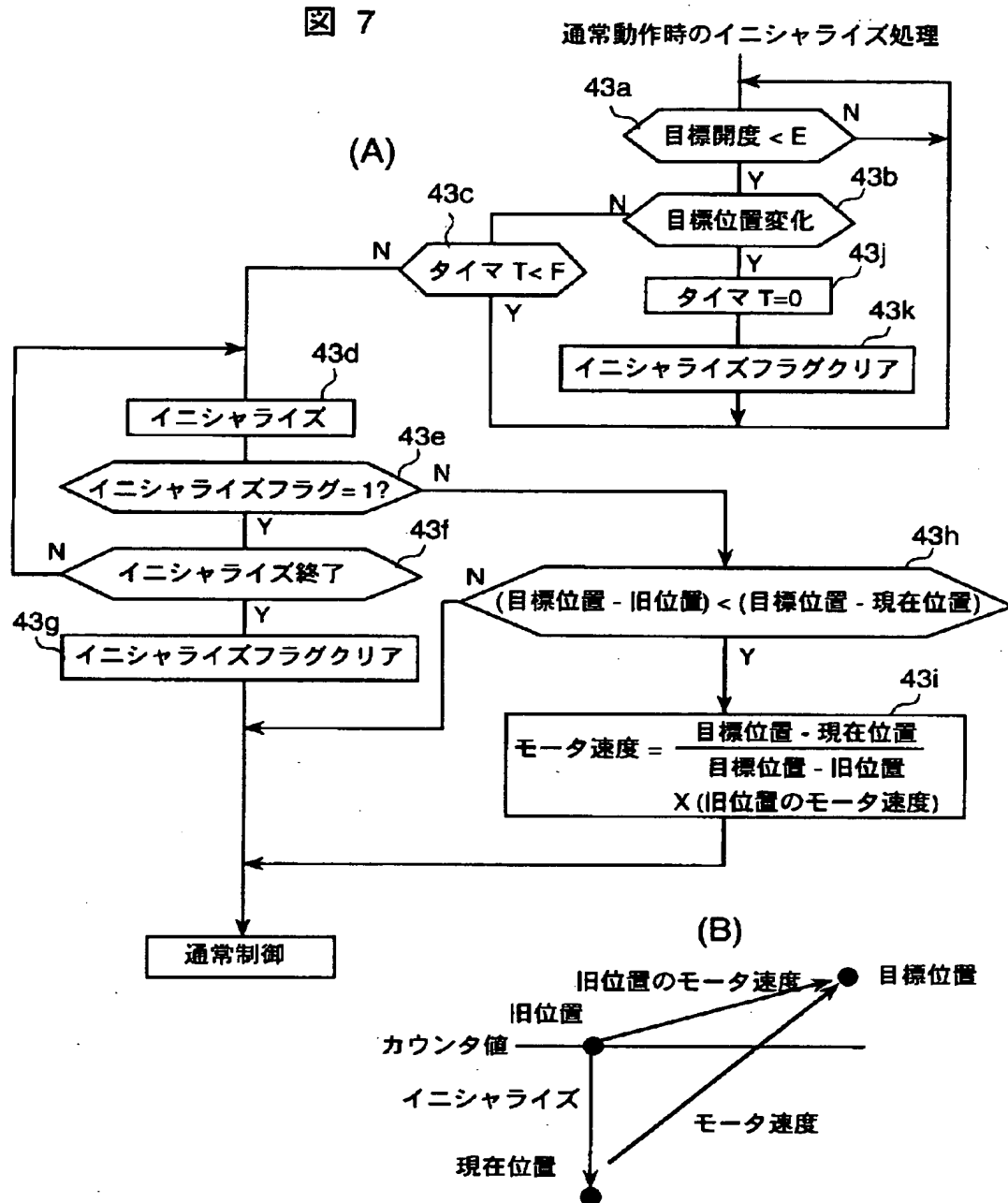
【図 5 (B)】



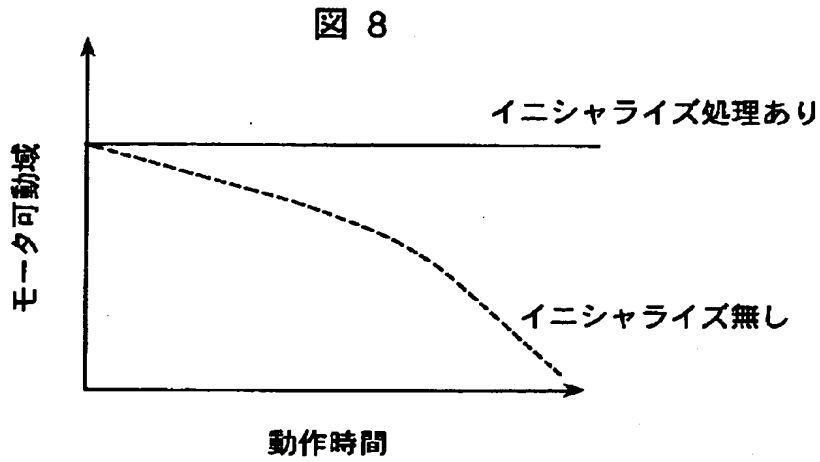
【図 6】



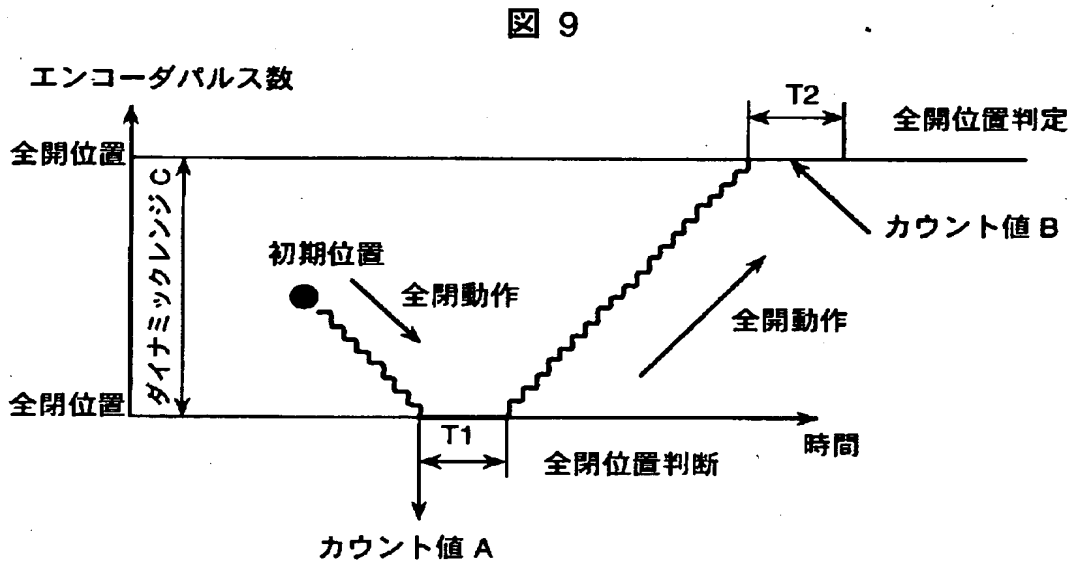
【図 7】



【図 8】



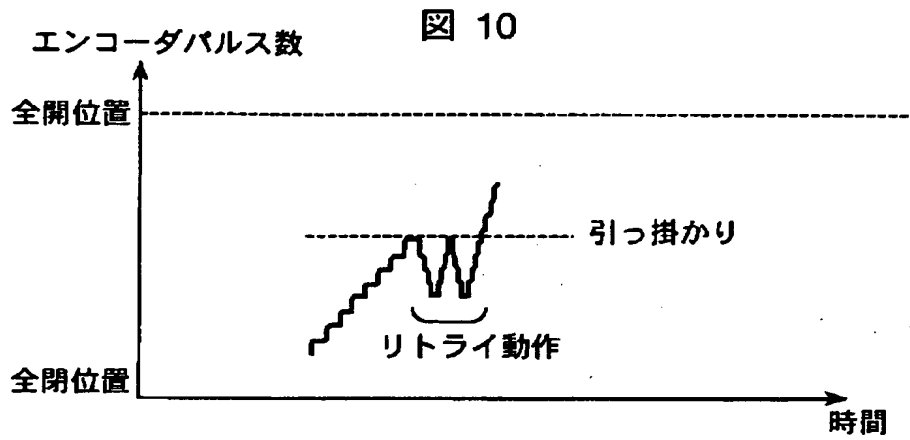
【図 9】



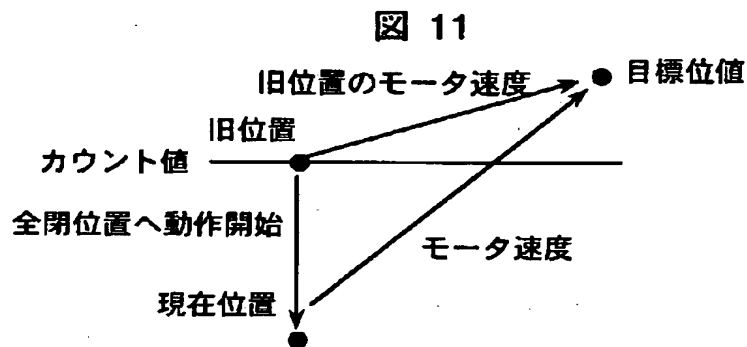
正常時: カウント値 B - カウント値 A = ダイナミックレンジ C

異常時: カウント値 B - カウント値 A ≠ ダイナミックレンジ C

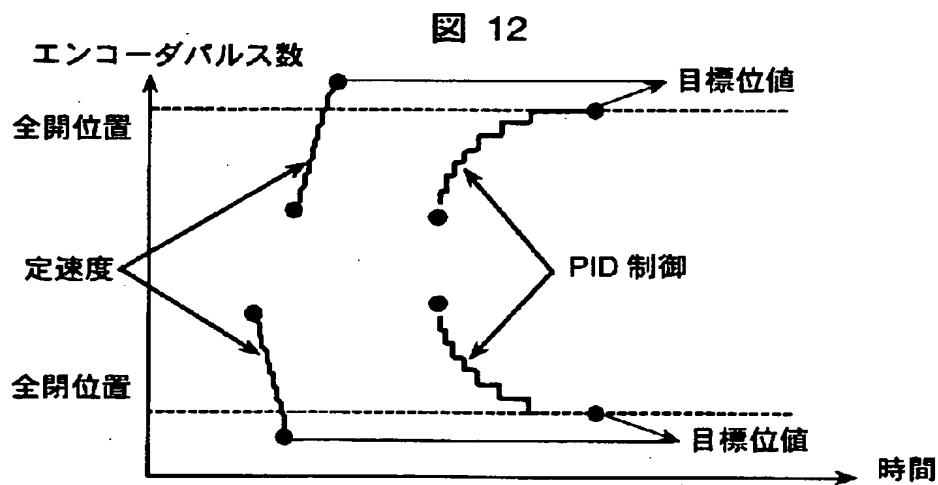
【図 1 0】



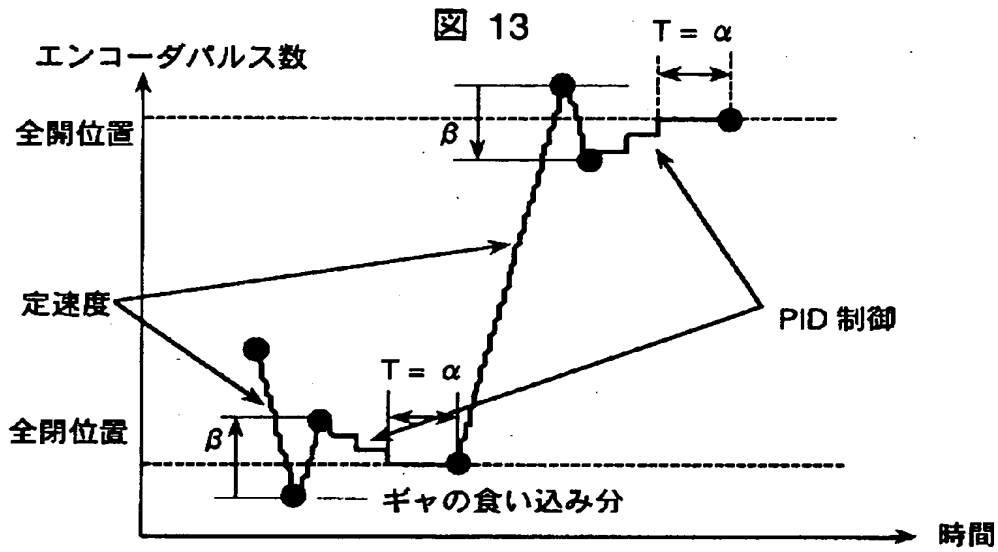
【図 1 1】



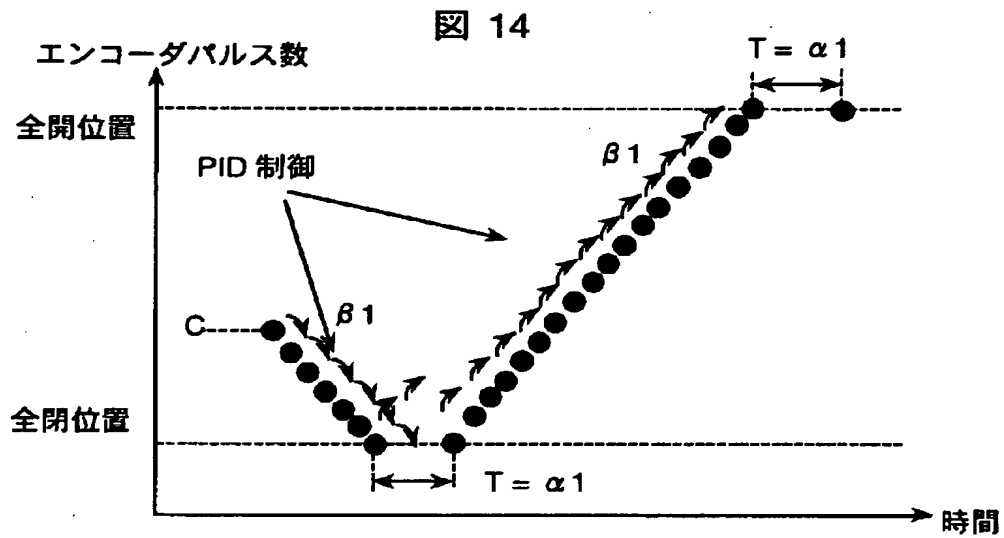
【図 1 2】



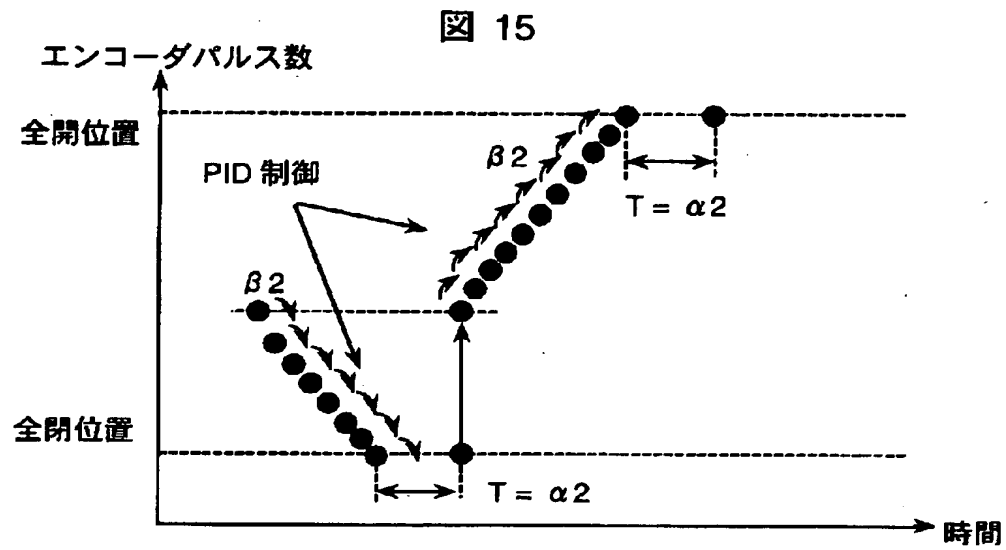
【図 13】



【図 14】

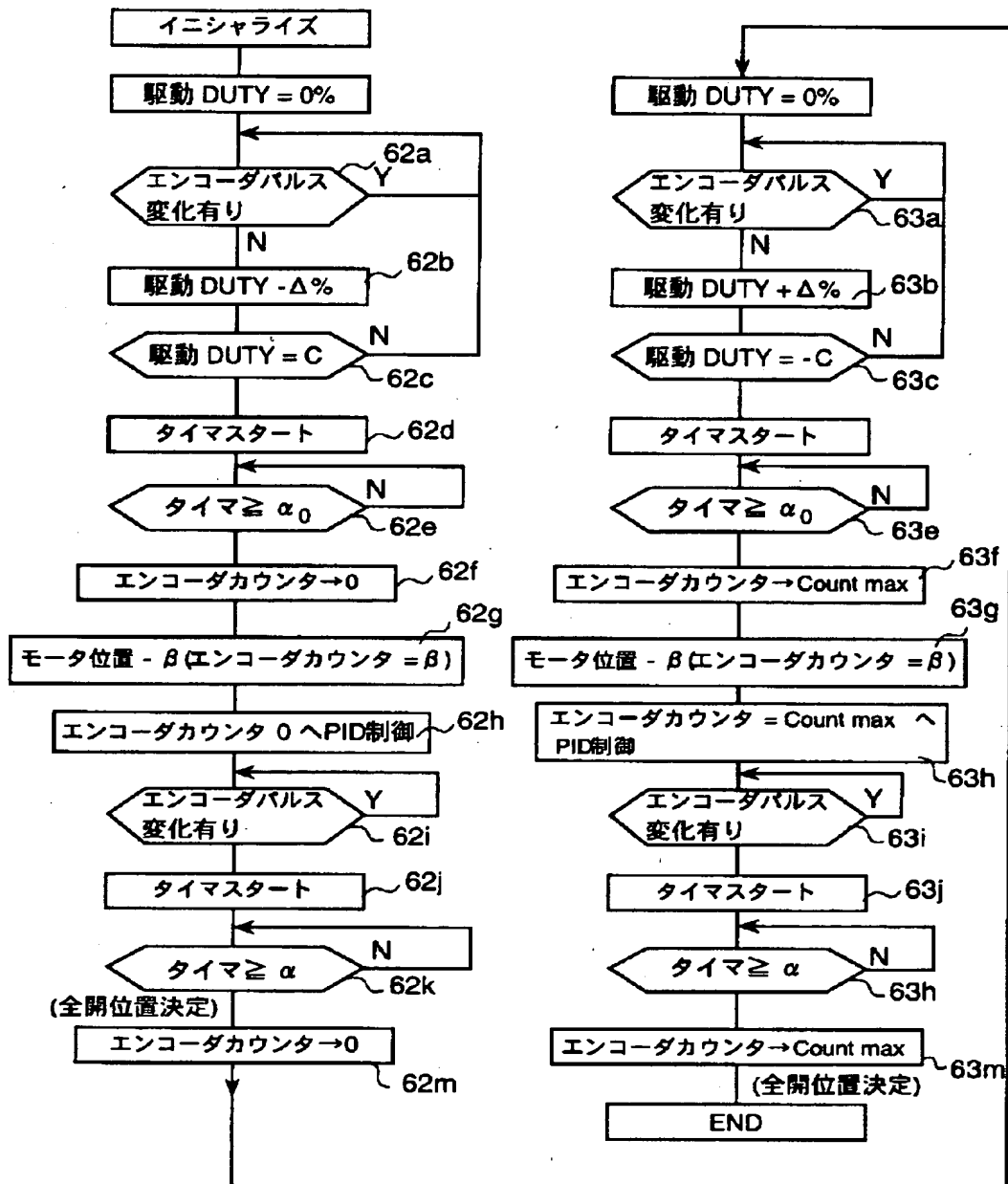


【図 1 5】

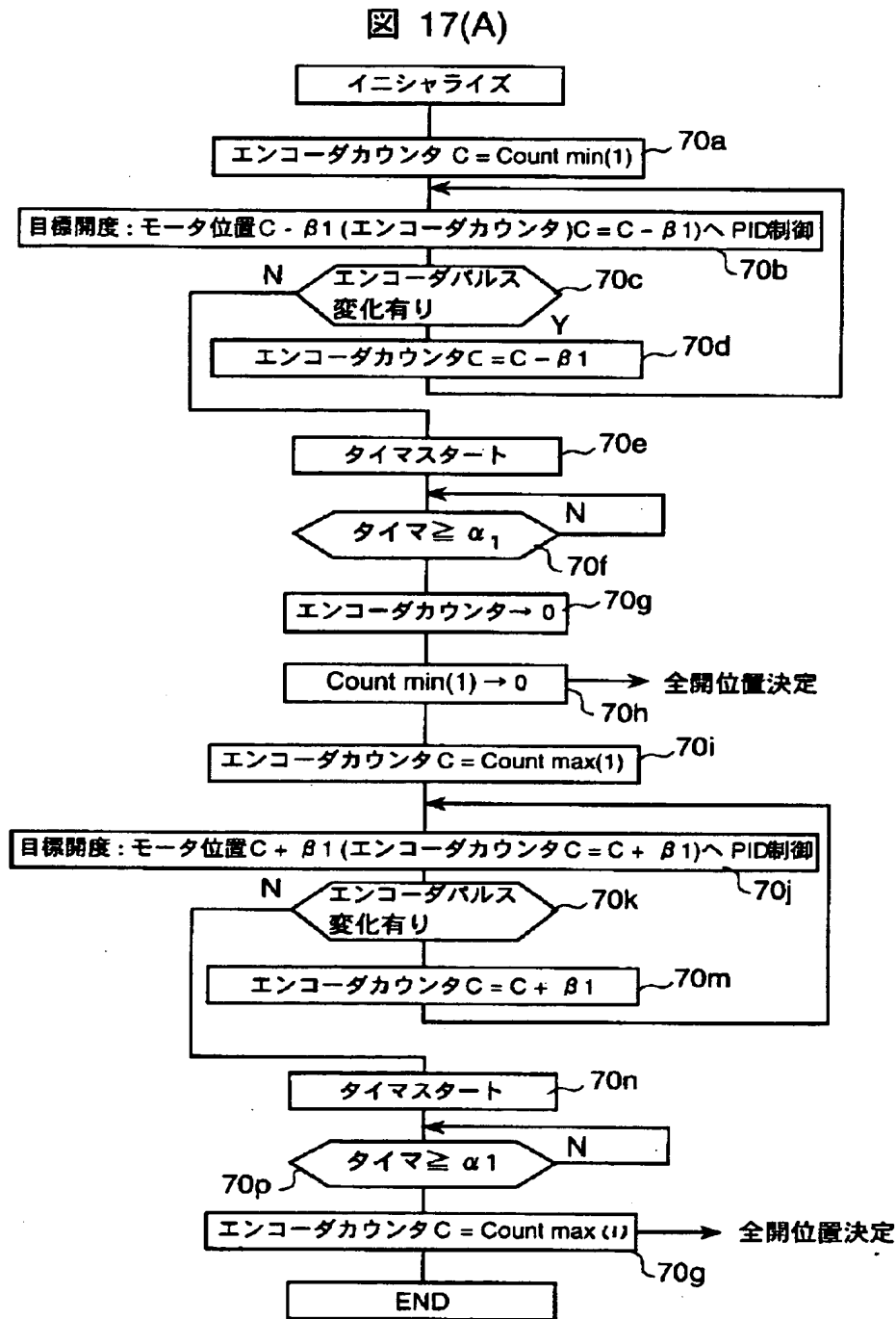


【図 16】

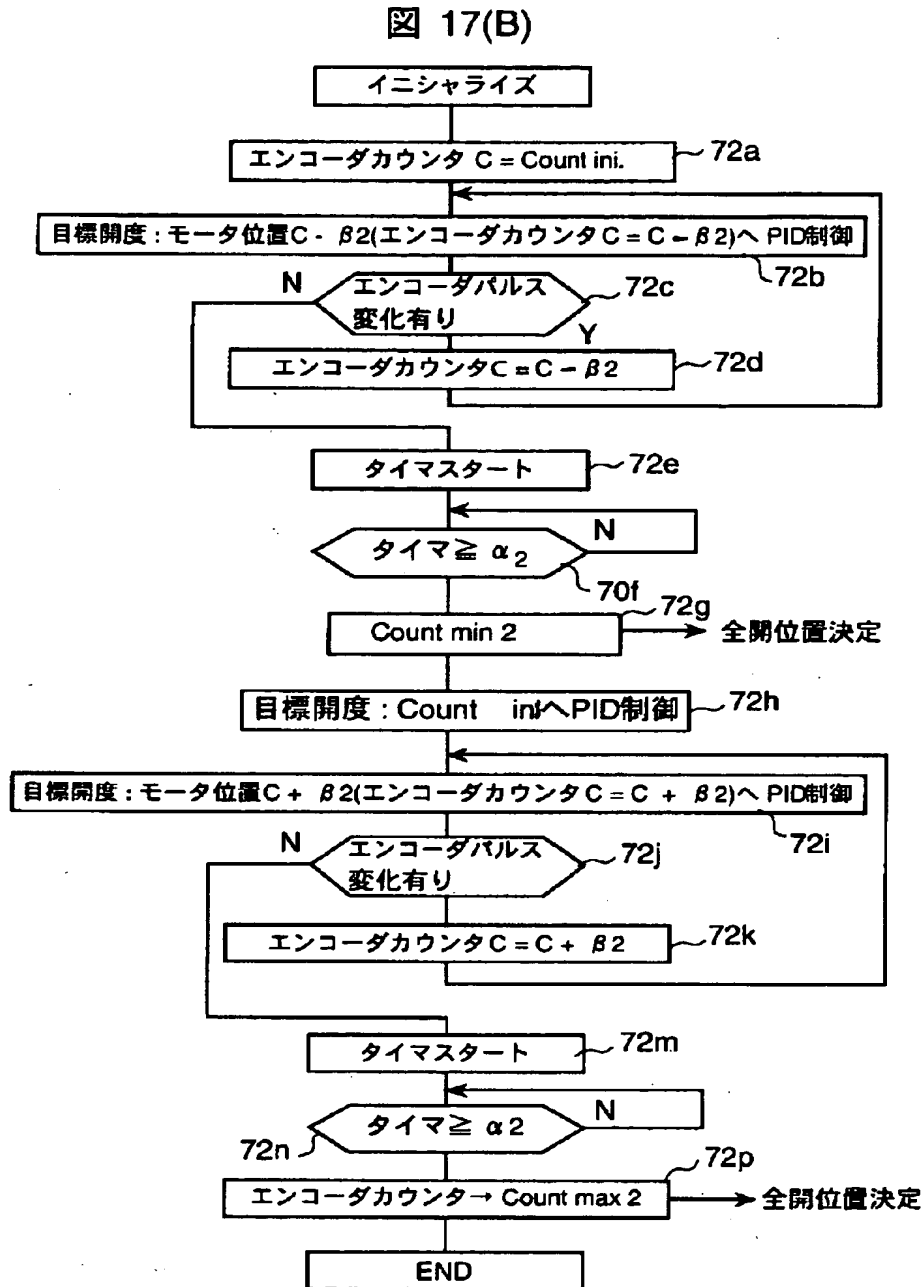
図 16



【図 17 (A)】

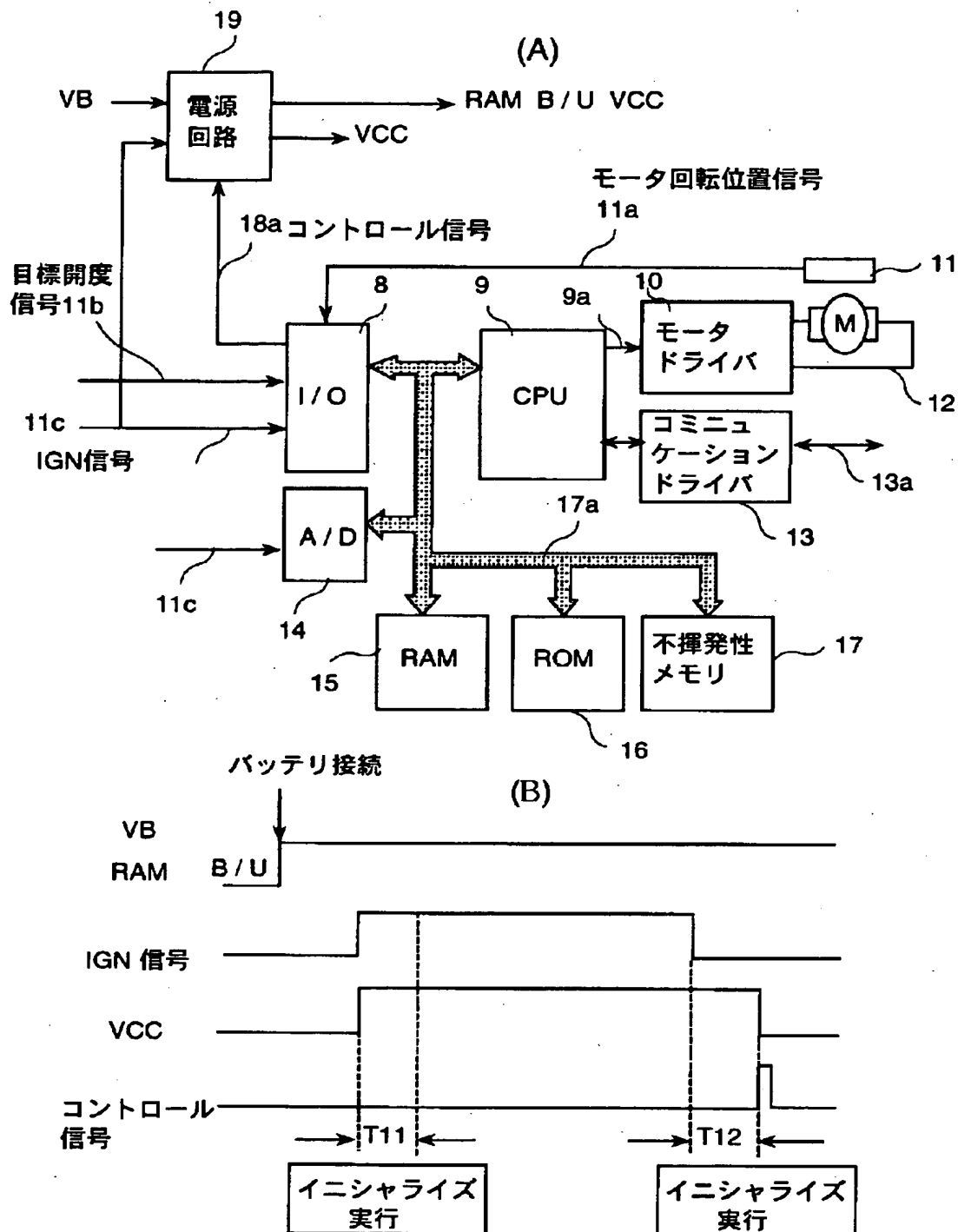


【図 17 (B)】



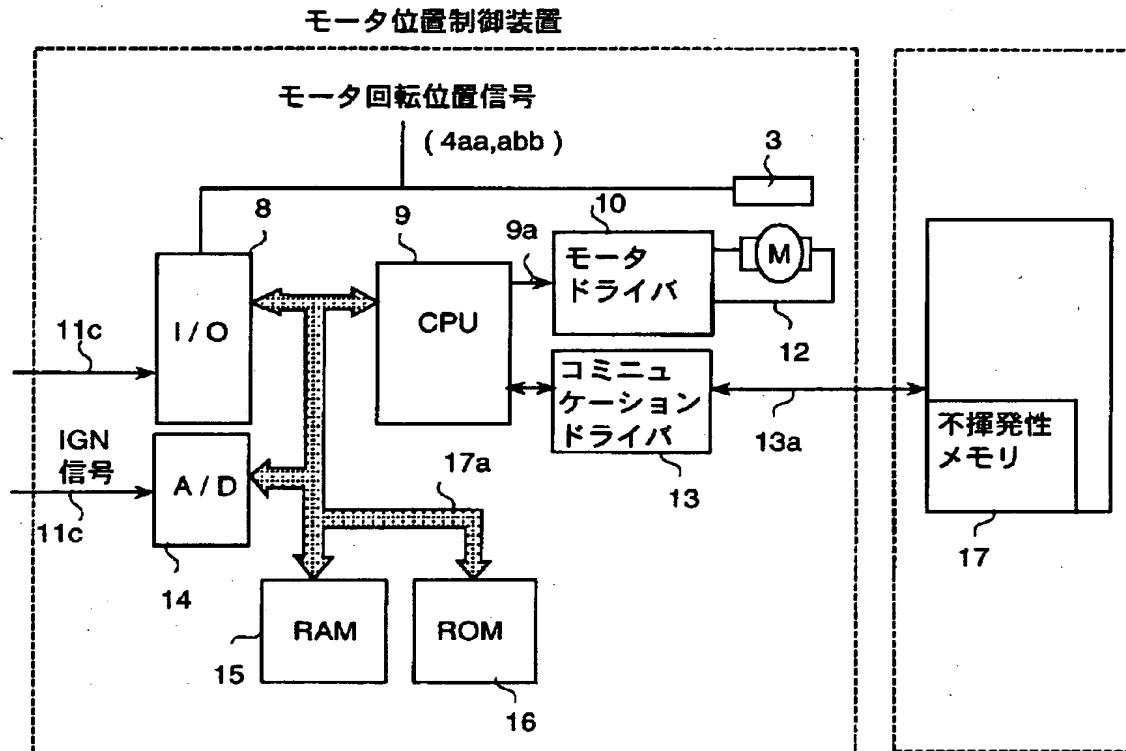
【図18】

図 18



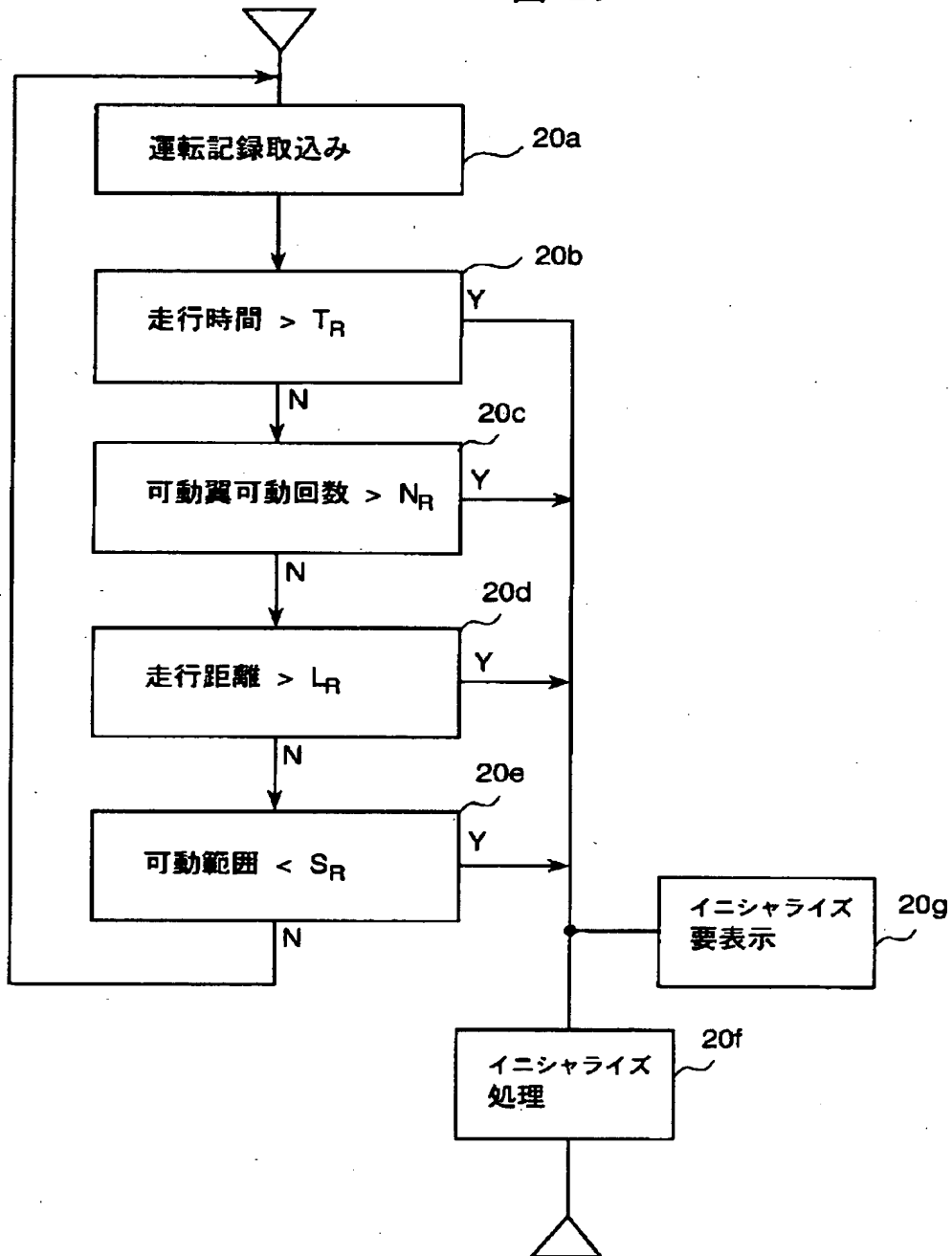
【図19】

図 19



【図 20】

図 20



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

モータ駆動による位置制御では、位置ずれが積算され、場合によってはダイナミックレンジが極端に狭くなってしまう。

本発明は、イニシャライズ処理により、モータの位置制御ずれを防止するとともに、モータ位置制御装置の機械的な抵抗分の増大を防止することにある。

【解決手段】

回転軸出力により可変リンクを介して自動車のターボチャージャへの吸入空気導入路の通路を可動翼により開閉させるモータの制御方法であって、前記モータにより前記可動翼を閉める方向の停止位置および前記可動翼を開く方向の停止位置までモータを回転制御し、前記停止位置を前記モータの動作基準開度点とし、前記両停止位置間を前記モータの駆動動作範囲とし、前記吸入空気導入路の通路を目標開度になるように制御することに特徴がある。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000232999]

| | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1995年 8月24日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 茨城県ひたちなか市高場2477番地 |
| 氏 名 | 株式会社日立カーエンジニアリング |